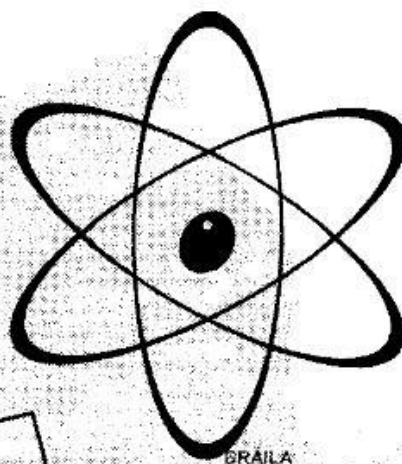
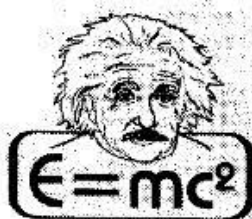


Evrika!

ANUL V Nr. 5-6 (57-58)
MAI - Iunie
1995



Revista este recomandată de
Asociația Profesorilor de Fizică din
Învățământul Preuniversitar din
România.



editura
Evrika!
Brăila

FIZICA

CONCURSURI ȘCOLARE,

BACALAUREAT, ADMITERE FACULTATE

CUPRINS

Puncte de vedere (Prof. R. Sfichi)	3
Vârsta de aur a amplificatoarelor optice (Elevă M. Turcu)	4
De la fizica elementară spre fizica modernă (XV) (Prof. univ. dr. D. Iordache)	5
Puterea în curent continuu (Prof. V. Şalaru, prof. V. Tănăsescu)	7
Laborator (Elev D. Aciobănişei)	9
Olimpiade şcolare	10
Admiterea în învăţământul superior (Universitatea Timişoara)	19
Probleme rezolvate şi comentate (Prof. R. Sfichi)	21
Probleme propuse pentru liceu	21
Probleme pentru gimnaziu	31
Pregătirea examenului de bacalaureat (Prof. G. Tuşteanu)	35
Spaţiul şi timpul în poezia eminesciană (Prof. R. Sfichi)	35
Aniversări ştiinţifice (C. Clark)	36
În atenţia cititorilor şi colaboratorilor	37
Ingeniozitatea tehnică românească (Prof. M. Pirlea)	37
De la lume adunate (Prof. R. Sfichi)	37
Din istoria fizicii (Prof. A. Moldoveanu)	38
Mari fizicieni (L.D. Davidovici)	38
Rezolvitori de probleme	39

IMPORTANT !

Anunţăm pe cei interesaţi, că începând din luna septembrie, vom difuza revista (pe cât posibil), pe bază de abonament pentru întregul an şcolar viitor.

Un abonament va fi realizat pentru 10 numere (septembrie - iunie), preţul urmând a fi anunţat în numărul de vacanţă (iulie - august) ce va fi difuzat la începutul anului şcolar 1995 - 1996.

Pentru a înlesni apariţia acestui număr, adresăm rugămintea colaboratorilor noştri care asigură difuzarea revistei, de a trimite până la 15 iunie a.c. toate sumele restante (inclusiv pentru prezentul număr).

Redacţia

Urăm succes lucrărilor celei de a doua ediţii a Colocviului Naţional de Fizică "EVRIKA", ce se va desfăşura la Suceava, în perioada 2 - 4 iunie a.c., fiind organizat de Inspectoratul Şcolar Judeţean Suceava şi redacţia revistei noastre, reprezentată prin domnul profesor Romulus SFICHI.

Redacţia

COLEGIUL DE REDACŢIE

Prof. Marian ANGHELOIU - Bucureşti, Prof. Florin ANTON - Iaşi, Prof. Liviu ARICI - Brăila, Prof. Ion BĂRARU - Constanţa, Prof. Ioan Borş - Brăila, Prof. Adrian CERNĂUŢEANU - Craiova, Prof. Ionian CHELU - Bucureşti, Prof. Dan CHIRILĂ - Braşov, Prof. Marius CHIŞU - Sibiu, Prof. Christopher CLARK - Bristol (Anglia), Dr. Ing. Fiz. Virgilius COPACI - Bucureşti, Prof. C-tia COREGA - Cluj Napoca, Prof. Livia DINICĂ - Bucureşti, Prof. Didina ENACHE - Brăila, Prof. George ENESCU - Bucureşti, Prof. Mircea FRONESCU - Bucureşti, Prof. Univ. Dr. Dan IORDACHE - Bucureşti, Prof. Dan LEU - Brăila, Conf. Dr. Mihai MARINCIUC - Chişinău, Prof. Emanuel NICHITA - Bucureşti, Prof. Andrei PETRESCU - Bucureşti, Prof. Valentin POPESCU - Brăila, Prof. Mircea SAMFIRESCU - Drobeta Tr.-Severin, Prof. Romulus SFICHI - Suceava, Prof. Seryl TALPALARU - Iaşi, Prof. Ion TOMA - Bucureşti, Prof. Tiberiu TUGUI - Brăila, Prof. Univ. Dr. Florea S. ULIU - Craiova, Prof. Stelian URŞU - Bucureşti, Prof. Mihai VASILIU - Gataţi

ISSN 1220 - 4935

Toate drepturile de tipărire şi multiplicare sunt rezervate

Editorii EVRIKA Brăila

Tehnoredactare computerizată: Ing. Viviana Velescu, Daniel Varabief, Cornel Păslaru
Corectură literară: Prof. Vasile Zbarcea
Corectură ştiinţifică: Ing. Florinela Micu
Tipărire: LASER Computer Brăila

○ PUNCTE DE VEDERE ○

MANIFESTĂRI ȘTIINȚIFICE. DENUMIRI ȘI DEFINIȚII

Prof. Romulus Sfichi, Suceava

Considerații introductive

De multă vreme numărul de manifestări științifice pe diferite profile de specialitate, ce se organizează pe plan național și internațional, se află în continuă creștere.

Aceste manifestări poartă diverse denumiri: congrese, conferințe, sesiuni de comunicări științifice, simpozioane, colocvii, seminarii, ateliere, mese rotunde, consfățuiri etc.

Deseori, aceste întruniri, cu rol de informare, sinteză, schimburi de opinii sau idei etc., primesc denumiri improprii, iar referatele sau rapoartele sunt denumite comunicări științifice, ceea ce este foarte pretențios și nu totdeauna concușă cu fondul și caracterul lucrărilor derulate.

Deoarece pe plan internațional, cel puțin, nu dispunem de nici un fel de reglementare, care să ierarhizeze și să definească manifestările științifice, în cele ce urmează vom încerca să definim și să ierarhizăm principalele tipuri de manifestări științifice în concordanță cu dicționarele explicative ale limbii române și punctul de vedere personal al autorului acestor rânduri.

1. Congres

Ca manifestare științifică, congresul reprezintă o întrunire națională sau internațională în care se dezbate probleme științifice, cu caracter social-cultural, economic, tehnic, medical.

La congrese se prezintă, de regulă, rapoarte de specialitate. În acest context, prin "raport" trebuie să înțelegem o informare scrisă sau verbală făcută de o persoană sau de către un colectiv în fața specialiștilor participanți la congres.

Aceste rapoarte prezintă probleme de sinteză pe un domeniu sau altul și, ca urmare, nu pot fi considerate, în general, comunicări științifice, chiar dacă ele includ rezultatele cercetărilor efectuate de diverse colective în domeniile ce formează obiectul rapoartelor respective.

Fără îndoială că, în cadrul congreselor, nu se exclud lucrările cu caracter de comunicare științifică.

2. Conferință

Prin conferință, în sensul manifestărilor științifice, trebuie să înțelegem o întrunire a reprezentanților mai multor organizații din domeniul științelor, pentru a discuta probleme de specialitate și de interes comun. Ca și congresele, conferințele pot fi naționale sau internaționale.

La conferințe se prezintă rapoarte, referate și comunicări științifice.

Prin referat, se înțelege, în general, o apreciere critică asupra unei lucrări științifice,

a unei cărți, a unui studiu etc.

În sensul manifestărilor științifice, "referatul" reprezintă un raport succint pe marginea unor preocupări științifice și a rezultatelor acestora.

"Comunicarea științifică" este o prezentare, făcută într-un cerc de specialiști, a unei lucrări originale, inedite și care aparține, de regulă celui (celor) ce o susține (susțin). Comunicarea științifică presupune, deci, a înștiința (a informa) auditoriu în legătură cu soluționarea originală a unei probleme cunoscute, dar nerezolvate sau găsirea altei căi de rezolvare față de cele care se cunosc.

Comunicării științifice îi aparține, cu precădere, invenția și descoperirea - principalele laturi ale creației științifice. Așadar, comunicarea științifică înseamnă prezentarea aportului original al autorilor, a contribuției proprii a acestora la rezolvarea unor probleme de specialitate pe care le reclamă un domeniu sau altul.

De regulă, comunicările științifice sunt rezultatele activității de cercetare experimentală și/sau teoretică. Comunicări științifice pot rezulta, însă, și din practică.

3. Sesiune de comunicări științifice

Ca manifestare științifică, "sesiunea" reprezintă perioada de timp a unei întruniri în care se fac comunicările respective. Sesiunile se organizează, de regulă, periodic sau cu prilejul unor date deosebite așa cum sunt, de pildă, sesiunile jubiliare.

Uneori, sesiunile se numesc "de comunicări și referate", iar, alteori, numai "sesiuni". Evident, în aceste cazuri, ele cuprind, în afara comunicărilor, și referate sau numai referate.

4. Simpozion

"Simpozionul" se definește ca fiind o discuție organizată între vorbitori și public pe baza unor scurte expuneri pe diverse teme. În practica curentă, simpozionul împrumută, uneori, și caracterul sesiunilor de comunicări științifice sau, chiar, al conferințelor (de exemplu: Simpozionul Național ...).

Simpozionul nu implică obligativitatea prezentării de comunicări științifice, dar nici nu le exclude (cel puțin așa cum rezultă din practica curentă). Considerăm, însă, că extinderea noțiunii de simpozion se cere a fi analizată mai în profunzime în cadrul nomenclatorului de manifestări științifice.

Aceasta, datorită faptului că, unele din așazisele simpozioane naționale care se organizează, sunt, de fapt, conferințe naționale.

5. Colocvii

Semnificația cuvântului "colocvii", așa cum o dau dicționarele explicative ale limbii române

(respectiv practica învățământului superior), este aceea de convorbire (discuție) și reprezintă o formă de control periodic a cunoștințelor studenților prin discuții, lucrări de laborator, lucrări practice.

Adoptat în nomenclatorul reuniunilor științifice, colocviul reprezintă o întrunire a specialiștilor ce urmează a discuta pe bază de referate, rapoarte și comunicări științifice, o anume tematică bine delimitată și anterior programată.

6. Seminar

În mod obișnuit "seminarul" reprezintă tot o formă de activitate didactică în cadrul învățământului superior, având drept scop fixarea și adâncirea, prin discuții și prin referate, a cunoștințelor transmise prin prelegeri sau însușite prin studiu individual de către studenți.

Adoptat în nomenclatorul manifestărilor științifice, seminarul reprezintă o reuniune a specialiștilor dintr-un domeniu sau altul, cu o tematică prestabilită și care se desfășoară după un anumit program.

Desfășurarea seminarilor nu se deosebește de cea a simpozionelor, așa cum acestea din urmă se organizează la noi. În cadrul seminarilor se prezintă și se discută, de regulă, referate. Nu sunt, însă, excluse comunicările științifice.

7. Atelier

În accepțiunea Organizației Națiunilor Unite, "atelierul" este o reuniune la care referatele și intervențiile participanților se prezintă direct, în ședință, în mod mai puțin formal.

Prin aceasta se deosebește de seminar, unde lucrările se desfășoară pe bază de referate și rapoarte generale de sinteză, anunțate și difuzate în prealabil. O astfel de manifestare științifică, mai puțin folosită în țara noastră până nu de mult, are un pronunțat caracter practic, concret cu rol de a orienta o activitate sau alta spre atingerea unor parametri dorți.

8. Masă rotundă

Ca manifestare științifică, "masă rotundă" reprezintă o dezbateră liberă a unei probleme în cadrul unei întâlniri organizate ad-hoc, dată publicității, la care participă persoane competente în problema respectivă.

Noțiunea de "masă rotundă" este împrumutată din practica protocolară a conferințelor internaționale, la care, pentru respectarea egalității în drepturi, fiecare dintre părți, așezate în jurul unei mese, ocupă prin rotație funcția de președinte.

9. Consfătuire

"Consfătuirea" reprezintă un gen de sedință în care participanții discută probleme de interes comun, axate pe o anumită tematică. Denumirea de "consfătuire" își are originea în verbul "a consfătu", ceea ce înseamnă "a se sfătuși împreună" (a se consulta).

În practica curentă, în cadrul consfătuirilor se prezintă referate spre a servi, în general, ca bază a discuțiilor. Consfătuirea poate fi considerată drept o manifestare științifică, dar de interes practic, concret direct, și cu aplicație imediată.

Câteva aspecte esențiale

Fără îndoială că tipurile de manifestări (reuniri) științifice nu se opresc la cele mai sus enumerate. Este necesar să adăugăm, credem, "dialogurile științifice" ce se organizează pe anumite teme și care pot căpăta alte denumiri decât cele amintite.

Modul de organizare a dialogurilor este, de cele mai multe ori, de tip brain-storming, care permițe, în general, o mare proliferare de idei din partea specialiștilor, cu posibilitatea reținerii unor concluzii deosebit de utile.

Este posibil, de asemenea, ca în viitor, să mai apară și alte tipuri de manifestări științifice, cu alte denumiri adoptate sau create. Esențial este faptul că nu orice sedință de lucru reprezintă, în același timp, și o manifestare științifică, chiar dacă în asemenea situații se pot adopta măsuri deosebite într-un domeniu sau altul, privind stabilirea unor soluții de interes științific.

Manifestările științifice sunt necesare și utile, acestea oferind prilejul cunoașterii preocupărilor specialiștilor în domeniul comun sau înrudite de activitate cu rol benefic în legătură cu procesul continuu al perfecționării și cunoașterii.

Uneori, astfel de manifestări se organizează în combinație cu expoziții sau cocomitent cu saloane de invenții, târguri naționale, ori internaționale etc. Se realizează cu aceste prilejuri importante schimburi de idei și opinii, cunoașterea și recunoașterea între specialiști - lucruri care, mai devreme sau mai târziu, își dovedesc eficiența.

Pentru creșterea eficienței acestor manifestări este necesară multiplicarea și difuzarea materialelor prezentate în cercurile de specialiști interesați în domeniile respective. Dincolo de nevoia informării documentare, apare utilă și recunoașterea autenticilor specialiști și creatori. Este, probabil, nevoia firească a acelor pasionați care, cu prețul renunțării, uneori, la bucuriile unei vieți normale, muncesc pe tărâmul cercetării pentru binele oamenilor, peste obligațiile sociale obișnuite.

Din acest punct de vedere, opinia autorului acestor rânduri este că atât INID (Institutul Național de Informare Documentară din România), OSIM (Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci) cât și, mai ales, Academia Română, ar trebui să emită o clasificare a manifestărilor științifice, o ierarhizare a acestora, unanim recunoscută și acceptată în țară.

În acest context, am putea ști la care dintre astfel de manifestări, lucrările prezentate sunt recunoscute drept cele ce pot intra într-un curriculum vitae, pentru obținerea de titluri științifice, concursuri pentru ocuparea unor posturi etc.

De asemenea, pe baza experienței altor țări, avansată din acest punct de vedere, s-ar putea pune problema stabilirii și apărării paternității producțiilor spirituale ale specialiștilor (altele decât invențiile).

Toate acestea sunt necesare cu atât mai mult cu cât, astăzi, nu mai avem în țară o ierarhie a valorilor, date fiind condițiile în care ne aflăm și când, chiar în domeniul științelor exacte, vechile criterii de apreciere a valorilor au

dispărut în mare parte.

În loc de concluzii

Trecerea în revistă a principalelor tipuri de manifestări științifice, ce se organizează în mod curent pe plan național și internațional, precum și definirea acestora, scoate în evidență câteva aspecte în jurul cărora se pot purta discuții în sensul clarificării lor.

N-am vorbit aici de modul specific de desfășurare a manifestărilor științifice, care le individualizează. Oricum, esențiale ni se par următoarele aspecte:

1) adoptarea unor denumiri corecte, mai aproape de conținutul și nivelul lucrărilor ce urmează a fi derulate, este o datorie importantă a organizatorilor în legătură cu pertinența acestor manifestări.

2) utilizarea, în adevăratul sens al cuvântului, a noțiunii de "comunicare științifică" presupune înlăturarea folosirii improprie a acestor noțiuni, spre a nu născă să fim acuzați de impostură;

3) organizarea de sesiuni de comunicări științifice, implică selecționarea lucrărilor ce se propun, în sensul îndeplinirii restricțiilor privind noțiunea de "comunicare". Publicarea acestor lucrări devine obligatorie pentru a asigura prioritatea autorilor în problematica abordată.

În fine, considerăm lipsită de justificare și fur-play practica, uneori întâlnită, ca una și aceeași lucrare, să se prezinte la mai multe manifestări științifice.

Desigur, toate acestea sunt puncte de vedere ale autorului și ele ar putea incita la o dezbatere mai amplă în legătură cu tematica abordată. Aceasta, evident, în măsura în care tematica în cauză, prezintă interes.

Notă

* În antichitate, prin "simpozion" se înțelegea o continuare a unui banchet, cu cântece, dansuri și discuții variate.

VÂRSTA DE AUR A AMPLIFICATORILOR CU FIBRE OPTICE

După două decenii de cercetări în tehnologia fibrelor optice, ce-ar mai rămâne de descoperit? Desigur, performanțele fibrelor optice nu pot fi îmbunătățite permanent. Cu actuala tehnologie, fibrele pot transmite impulsuri infraroșii numai în sistem electromagnetic, cu o pierdere minimă de putere de 5% la km. și fără dispersie: această performanță este posibilă datorită ecuației lui Maxwell cât și legilor fizice proprii conductoarelor din sticlă de siliciu. Totuși, domeniul fibrelor optice mai poate rezerva unele surprize. Înt-adevăr, în ultimii ani s-au realizat descoperiri deosebite, consecință a progreselor obținute de amplificatori cu fibre de înaltă energie, cât și în domeniul propagării non-lineare a impulsurilor în fibre.

Adeseori efectele fizice implicate în tehnologiile de vârf nu sunt tocmai noi: nouitatea este reprezentată mai curând de aplicarea în premieră a acestor efecte la tehnologii mai vechi, deja consacrate. Rareori un progres teoretic este oportun și practic putând fi aplicat imediat în domeniul tehnologiei de vârf. Recentele descoperiri în domeniul amplificatorilor cu fibre optice cât și propagarea neliniară a

THE GOLDEN AGE OF OPTICAL FIBER AMPLIFIERS

After nearly two decades of research in the fiber-optics technology, what could possibly remain to be discovered? Clearly, the desirability of optical fibers can not be improved forever. With current technology, fibers can transmit infrared light pulse in a single electromagnetic mode with a minimal power loss of 5% per kilometer and without dispersion: such performance is forever fixed by Maxwell's equation and the physics of silica glass waveguides. Yet the field of fiber optics still reserves some surprises. Indeed, the past few years have seen stunning developments in reaction to advances in rare-earth-doped fiber amplifiers and nonlinear pulse propagation in fibers.

Often the physical effects involved in technological advances are not quite new, rather, the newness resides in the exploitation of the effects for the first time in an old technology. Less frequently, an advanced also is timely and practical, making a rapid technology upgrade possible. The recent developments in fiber amplifiers and nonlinear pulse propagation exemplify such a situation.

Optical amplification principle.

impulsurilor vin să confirme acest aspect.

Principiul amplificării optice

Ce este principiul amplificării optice? Ca și la alte întrebări din domeniul fizicii, la această întrebare se poate răspunde în două moduri diferite: fie prin perspectiva mecanicii clasice, fie prin cea a mecanicii cuantice. În ambele variante trebuie să considerăm în primul rând că ionii care viciază mediul pot exista în cel puțin două forme distincte de energie: energie joasă și energie înaltă, motiv pentru care varianta clasică este de fapt considerată semiclassicală. În al doilea rând, considerăm necesară o sursă de lumină care bombardează sistemul în care toți ionii se găsesc în starea de energie minimă, sistemul pe care-l dezechilibrează termic. În absența altor factori perturbatori, această bombardeare produce o fracționare substanțială a fascicolului de ioni care încearcă să rămână stabil la nivelul de energie maximă.

Când semnalul luminos traversează un astfel de mediu, unda semnal aduce schimbări în fascicolul de ioni. Aceste schimbări au două cauze: prima este absorbția de energie de către ionii din nivelul de energie joasă care sunt aduși la nivelul de energie înaltă; a doua cauză este emisia stimulată de energie de la ionii din nivelul superior care trec în nivelul inferior de energie. Emisia stimulată duce la eliberarea energiei continuă de ioni sub formă de energie radiantă, electromagnetică, în timp ce absorbția este procesul invers.

Proprietatea importantă a emisie stimulată constă în faptul că unda electromagnetică generată este în același sens cu semnalul, are aceeași fază și polaritate. Când mai mulți ioni sunt inițial în nivelul superior, o anumită cantitate de energie bine determinată este direct transferată undei semnal, amplificând-o când trece printr-un astfel de mediu. Astfel emisia simultană nu reprezintă altceva decât o creștere a energiei în caracteristica radiației semnal și afectul ca stare poate fi determinat fie clasic, fie prin mecanica cuantică (1).

Din punct de vedere clasic, un amplificator optic acționează ca o undă electromagnetică ce crește continuu amplitudinea fiecărei frecvențe a componentelor implicate în inducerea undei semnal. Conform formulei lui Maxwell, amplitudinea câmpului semnal este amplificată de polarizarea microscopică, cu fiecare ion activat în mediu ce acționează ca un dipol radiant. Un astfel de mediu polarizat este caracterizat de un indice de refracție complex a cărui parte imaginară produce schimbarea amplitudinii undei semnal. Deși amplificatorii optici sunt asemănători cu corespondenții lor electronici, ei au totuși câteva caracteristici de zgomot deosebite.

Din perspectiva mecanicii cuantice, un amplificator optic poate fi văzut mult mai simplu ca un multiplicator fonic. Un astfel de dispozitiv multiplică cu un anumit factor (spori) media semnalelor fonice în sistem. Aici fotonii se comportă ca simple cuante energetice care sunt supuse atât formării cât și distrugerii (2).

What is the principle involved in optical amplification? Like many questions in physics, this question can be answered in two different ways—with either a classical or a quantum mechanical perspective.

In both the classical and quantum mechanical perspective, one must initially assume that ions doping the medium can exist in at least two discrete energy state.

As signal light enters such a medium, the traversing signal wave induces changes in the ionic populations. These changes have two causes: First, absorption by ground-state ions brings them to the upper energy state, and second, stimulated emission from upper-level ions brings them to the ground state. Stimulated emission releases the energy trapped by the ions in to electromagnetic radiation energy, while absorption is the reverse process.

The important property of stimulated emission is that generated electromagnetic wave is coherent with that signal: It has the same phase and polarization characteristics. When more ions are initially in the upper-level state, a certain amount of net energy is coherently transferred to the signal wave, amplifying it through medium. Conversely, when more ions are in the ground state, the signal wave loses its energy by absorption more than an increase of energy in the signal radiation mode, and the effect "per se" can be derived either classically or quantum mechanically. (1)

From the classical point of view, an optical amplifier acts as an electromagnetic wave booster that coherently increases the amplitude of each frequency component involved in the input signal waveform. According to Maxwell's formalism, the signal field amplitude is boosted by macroscopic polarization, with each activator ion in the medium acting as a radiating dipole. Such a polarized medium is characterized by a complex refractive index, whose imaginary part causes amplitude changes in the traversing signal wave. While linear optical amplifiers are similar to their electronic counterparts, they have quite different noise characteristics.

From the quantum mechanical perspective, an optical amplifier can be viewed most simply as a photon multiplier. Such a device multiplies by a certain factor—the gain—the average number of signal photons in the system. In this completely without making any assumptions regarding the phase of the incoming signal photons. Here the photons behave as more energy quanta, which are subject to both creation and annihilation. (2)

Bibliografie

1. D. Marcuse "Principles of Quantum Electronics"; Academic, New York (1980).
2. K. Shimoda, H. Takahasi, C.H. Townes, J.Phys. Soc. Jpn. 12,686 (1957).

Articol tradus de Turcu Maria els. XI Lic. "Traian"

Dr. Tr.-Severin din "Physics Today" Ianuarie 1994

○ DE LA FIZICA ELEMENTARĂ SPRE FIZICA MODERNĂ (XV) ○

Definiții și raporturi între noțiunile de bază ale mecanicii (B)

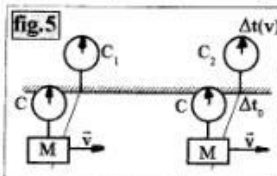
Prof. univ. dr. fiz. Dan Iordache, Catedra de Fizică, Universitatea "Politehnica", București

§2. Definițiile mărimilor primitive ale cinematiei (continuare)

d) Cuasi-sincronizarea ceasornicelor aflate în mișcare relativă lentă

Considerăm un mobil M aflat în mișcare relativă cu viteza v față de sistemul de referință S. Fie C_1 și C_2 - trei ceasornice identice, primul (C_1) solidar legat de mobilul M, iar celelalte două (C_2 și C_3) aflate în repaus relativ față de referențialul S și sincronizate între ele (vezi. fig.5). În momentul când mobilul M trece în dreptul ceasornicului C_1 , ceasornicele C_1 și C_2 sunt sincronizate, iar atunci când mobilul M

ajunge în dreptul ceasornicului C_2 , sunt din nou comparate indicațiile ceasornicelor C_1 și C_2 . Durata dintre comparațiile ceasornicului C_1 cu C_2 , respectiv cu C_3 , este determinată de ceasornicul C_1 , obținându-se rezultatul Δt_0 (durata "proprie"), respectiv de ceasornicele C_2 și C_3 , obținându-se rezultatul $\Delta t(v)$. Datorită efectului de "dilatare" relativistă a duratelor (vezi, manualul de Fizică pentru clasa a XI-a, Editura didactică și pedagogică, București, 1988, p.249), avem:



$$\Delta t(v) = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Desincronizarea ceasornicelor C_1 și C_2 , produsă după durata Δt_0 (măsurată de ceasornicul C) de la sincronizarea ceasornicelor C și C_1 ,

$$\text{este } \delta t(v) = \Delta t(v) - \Delta t_0 = \Delta t_0 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right)$$

Pentru $\beta = \frac{v}{c} \ll 1$, paranteza de mai sus este aproximativ egală cu

$$\left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right) \approx \frac{1}{2} \frac{v^2}{c^2} \quad (\text{vezi. manualul citat, p. 254})$$

Reiese că desincronizarea relativă a ceasornicelor aflate în mișcare relativă este $\frac{\delta t(v)}{\Delta t_0} \approx \frac{1}{2} \frac{v^2}{c^2} - 1$, iar pentru mișcările relativ lente

$$(\frac{v}{c} \ll 1) \quad \frac{\delta t(v)}{\Delta t_0} \approx \frac{v^2}{2c^2}$$

Vitezele mobilelor uzuale (macroscopice) fiind mai mici sau cel mult de ordinul de mărime al primei viteze cosmice ($v_0 = 7,9 \text{ km/s}$),

rezultă că - în acest caz - $\frac{\delta t(v)}{\Delta t_0} \leq \frac{1}{2} \left(\frac{7,9}{3 \cdot 10^8} \right)^2 \approx 3,47 \cdot 10^{-10}$, deci

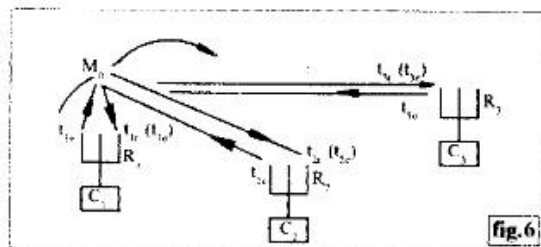
desincronizarea absolută produsă în durata unui an ($\approx 3,1557 \cdot 10^7 \text{ s}$) este $\delta t(v) \leq 3,1557 \cdot 10^7 \cdot 3,47 \cdot 10^{-10} \approx 10,95 \text{ ms}$.

Se constată că, în condiții uzuale (corpurile macroscopice cu viteze $\leq 8 \text{ km/s}$), desincronizarea produsă este neglijabilă; în concluzie, deși sincronizarea perfectă a unor ceasornice aflate în mișcare relativă nu este posibilă, deoarece desincronizarea unor ceasornice aflate în mișcare relativă lentă ($v \leq 8 \text{ km/s}$) este neglijabilă, reiese că aceste ceasornice pot fi sincronizate aproximativ (cuasi-sincronizate).

§ 3. Bazele cinematicii unui punct material

a) Definițiile coordonatelor poziției momentane a unui mobil

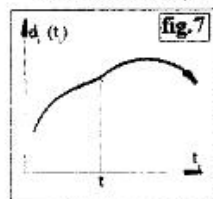
Considerăm un ansamblu de minim 3 stații radar necoliniare, aflate în repaus relativ, cuplate rigid cu ceasornice identice sincronizate (ansamblu care formează un referențial R) și un mobil M având o mișcare arbitrară față de acest referențial (fig. 6). Fie t_e și $t_r(t_e)$



($i = 1, 2, \dots, n$ ($n \geq 3$)) - momentele la care este emis un impuls electromagnetic foarte scurt, respectiv este recepționat de radarul R_i ,

(momente determinate de ceasornicul C) (impulsul foarte scurt emis la momentul t_e , după reflectarea (reemisia instantanee) de către mobilul M . În condițiile unor câmpuri (în particular, gravitaționale) slabe, duratele de propagare R_iM și invers (MR_i) sunt egale, $t_r - t_e = t_r(t_e) - t_e$, deci momentul pentru care stația radar R_i oferă o informație despre poziția mobilului M este: $t_i = (t_e + t_r(t_e))/2$, distanța R_iM fiind la acest moment $d_i(t_i) = \frac{c}{2} [t_r(t_e) - t_e]$

Emisia succesivă (la intervale scurte de timp) a unor asemenea



impulsuri electromagnetice foarte scurte permite evidențierea mișcării relative a mobilului M față de stația radar R_i (vezi, fig. 7). Cu ajutorul graficelor de tipul celui din fig. 7, se determină distanțele: (I) d_i dintre stațiile radar R_i, R_j (aflate în repaus relativ, $i \neq j$) și coordonatele x_i, y_i ($i = 1, 2, 3$) ale stațiilor radar, în baza sistemului $(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2 = d_{ij}^2$ ($i, j = 1, 2, 3$), (se presupune că $z_i = z_j = z_{ij} = 0$, impunându-se încă trei condiții arbitrare, în particular: $x_i \approx y_i \approx z_i = 0$), (II) $d_i(t)$ la un același moment t (măsurat în referențialul R), după care coordonatele $x(t), y(t)$ și $z(t)$ ale mobilului M la momentul t se definesc ca soluții ale sistemului $(x(t) - x_i)^2 + (y(t) - y_i)^2 + z(t)^2 = d_i^2(t)$ ($i = 1, 2, 3$)

b) Definițiile mărimilor vectoriale: rază vectorie, viteză și accelerație

Raza vectorie $\vec{r}(t)$ corespunzând poziției mobilului M la momentul

$$t \text{ se definește drept vectorul-coloană } \vec{r}(t) = \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \\ z(t) \end{pmatrix}$$

Distanța $d(t)$ dintre mobilele M_1 și M_2 la momentul t se definește prin relația: $d^2(t) = (x_1(t) - x_2(t))^2 + (y_1(t) - y_2(t))^2 + (z_1(t) - z_2(t))^2 = (\vec{r}_1 - \vec{r}_2)^2 = (\vec{r}_1 - \vec{r}_2) \cdot (\vec{r}_1 - \vec{r}_2)$, unde $\vec{r}_1$ și $\vec{r}_2$ sunt razele vectorie corespunzând (la momentul t) celor două mobile, iar $(\vec{r}_1 - \vec{r}_2)^2$ este transpusul vectorului $\vec{r}_1 - \vec{r}_2$, $(\vec{r}_1 - \vec{r}_2)^2 = (x_1 - x_2, y_1 - y_2, z_1 - z_2)$.

Componentele vitezei momentane a mobilului M față de referențialul R se definesc prin relațiile:

$$v_x = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}, v_y = \frac{dy}{dt}, v_z = \frac{dz}{dt}, \text{ iar viteza momentană - ca}$$

mărime fizică vectorială - prin expresiile echivalente:

$$\vec{v}(t) = \begin{pmatrix} v_x(t) \\ v_y(t) \\ v_z(t) \end{pmatrix} = \frac{d}{dt} \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \\ z(t) \end{pmatrix} = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

Componentele accelerației se definesc prin relațiile:

$$a_x = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v_x}{\Delta t} = \frac{dv_x}{dt}, a_y = \frac{dv_y}{dt}, a_z = \frac{dv_z}{dt}, \text{ iar accelerația - prin}$$

$$\text{relațiile echivalente: } \vec{a}(t) = \begin{pmatrix} a_x(t) \\ a_y(t) \\ a_z(t) \end{pmatrix} = \frac{d}{dt} \begin{pmatrix} v_x(t) \\ v_y(t) \\ v_z(t) \end{pmatrix} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Desigur, ultimele 2 expresii vectoriale admit și relații inverse

$$\vec{r}(t) = \vec{r}(0) + \int_0^t \vec{v} dt, \text{ respectiv } \vec{v}(t) = \vec{v}(0) + \int_0^t \vec{a} dt.$$

Probleme rezolvate

1. Un mobil pornește din repaus într-o mișcare rectilinie, cu viteză inițială $v_0 = 1 \text{ m/s}$. Știind că accelerația mobilului variază uniform în timp: $a = a' t$ (unde $a' = 0,5 \text{ m/s}^2$) și are același sens cu viteza, să se

determine: a) viteza mobilului după 10 secunde; b) spațiul parcurs în acest timp.

Rezolvare

a) Este cunoscut faptul că, în cazul mișcării rectilinii uniforme variate, pornind de la legea vitezei $v = v_0 + at$, se obține legea spațiului în forma $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$; prin analogie, pornind de la relația $a = a't$ se va obține, în cazul de față, legea vitezei în forma $v = v_0 + a_0 t + \frac{1}{2} a't^2$. Pornind de la valorile numerice indicate în enunț: $v_0 = 1$, $a_0 = 0$, $a' = 0,5 \text{ m/s}^3$, $t = 10 \text{ s}$, găsim: $v = v_0 + (0,5/2)10^2 = 26 \text{ m/s}$. (Analogia se bazează pe faptul că, pentru orice mișcare rectilinie, cuplurile viteză-spațiu și accelerație-viteză sunt legate prin relații de același tip $v = \Delta x / \Delta t$, $a = \Delta v / \Delta t$); b) Împărțim intervalul $[0, t]$ în subintervale $[it/N, (i+1)t/N]$ unde $i = 0, 1, \dots, N-1$. Deoarece viteza crește monoton în timp, spațiul parcurs în fiecare subinterval satisface dublei inegalități:

$$\frac{t}{N} \left(v_0 + \frac{a_0 t}{N} + \frac{a't^2}{2N^2} \right) \leq s_i \leq \frac{t}{N} \left[v_0 + \frac{(i+1)a_0 t}{N} + \frac{(i+1)^2 a't^2}{2N^2} \right]$$

$$\text{Spațiul total parcurs este: } v_0 t + \frac{a_0 t^2}{2} \sum_{i=0}^{N-1} 1 + \frac{a't^3}{2N^2} \sum_{i=0}^{N-1} i^2 \leq s \leq$$

$$\leq v_0 t + \frac{a_0 t^2}{2} \sum_{i=0}^{N-1} (i+1) + \frac{a't^3}{2N^2} \sum_{i=0}^{N-1} (i+1)^2.$$

$$\text{Deoarece } \sum_{i=0}^{N-1} i = \frac{N(N-1)}{2}, \sum_{i=0}^{N-1} (i+1) = \frac{N(N+1)}{2},$$

$$\sum_{i=0}^{N-1} i^2 = \frac{N(N-1)(2N-1)}{6}, \text{ iar } \sum_{i=0}^{N-1} (i+1)^2 = \frac{N(2N+1)(N+1)}{6},$$

pentru $N \rightarrow \infty$ (împărțind intervalul $[0, t]$ în subintervale de amplitudini din ce în ce mai mici) găsim $s = v_0 t + \frac{a_0}{2} t^2 + \frac{a't^3}{6}$.

Numeric: $s = 1 \cdot 10 + (0,5/6)10^3 = 93,3 \text{ m}$.

Notă: Desigur, problema putea fi rezolvată prin utilizarea calculului integral, obținând direct:

$$v(t) = v_0 + \int_0^t a(t) dt = v_0 + \int_0^t a't dt = v_0 + \frac{a'}{2} t^2 \text{ și, respectiv:}$$

$$s = x(t) - x_0 = \int_0^t v(t) dt = \int_0^t \left(v_0 + \frac{a'}{2} t^2 \right) dt = v_0 t + \frac{a'}{6} t^3.$$

2. Un corp se deplasează uniform în lungul unei circumferințe de diametru $d = 0,159 \text{ m}$, pe care o parcurge în durata $T = 5 \text{ s}$. Se cere:

a) valoarea medie $|\bar{v}|$ a modului vitezei punctului material; b) modulul $|\bar{v}| = |\bar{v}_m|$ al vitezei medii (ca mărime vectorială) corespunzând duratei $T = 5 \text{ s}$; c) să se explice de ce valorile obținute mai sus sunt diferite.

Rezolvare

a) Deoarece lungimea circumferinței este $s = \pi d$, găsim:

$$|\bar{v}| = \bar{v} = \frac{\pi d}{T} = \frac{\pi \cdot 0,159}{5} \approx 0,1 \text{ m/s. b) } |\bar{v}| = |\bar{v}_m| = \left| \frac{\Delta \vec{r}}{T} \right| \text{ Deoarece}$$

durata $T = 5 \text{ s}$ coincide cu perioada mișcării circulare, după acest timp corpul revine în locul de pornire, deci $\Delta \vec{r} = 0$ și $|\bar{v}| = |\bar{v}_m| = 0$;

c) Între variațiile razelor vectoriale ale corpului în intervalele de timp: $(0, \Delta t_1)$, $(\Delta t_1, \Delta t_1 + \Delta t_2)$ și $(0, \Delta t_1 + \Delta t_2)$, notate prin $\Delta \vec{r}_1$, $\Delta \vec{r}_2$ și - respectiv - $\Delta \vec{r}$, există relația: $\Delta \vec{r} = \Delta \vec{r}_1 + \Delta \vec{r}_2$, care implică inegalitatea $|\Delta \vec{r}| \leq |\Delta \vec{r}_1| + |\Delta \vec{r}_2| = \Delta \vec{r}_1 + \Delta \vec{r}_2$. Pe de altă parte, din relațiile $\Delta \vec{r} = \Delta \vec{r}_1 + \Delta \vec{r}_2$, reiese și expresia:

$$\bar{v}_m = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{r}_1}{\Delta t} + \frac{\Delta \vec{r}_2}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{r}_1}{\Delta t_1} \cdot \frac{\Delta t_1}{\Delta t} + \frac{\Delta \vec{r}_2}{\Delta t_2} \cdot \frac{\Delta t_2}{\Delta t} = \bar{v}_1 \cdot \frac{\Delta t_1}{\Delta t} + \bar{v}_2 \cdot \frac{\Delta t_2}{\Delta t};$$

din această ultimă expresie dedusă, găsim că:

$$\frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} \leq \bar{v}_1 \cdot \frac{\Delta t_1}{\Delta t} + \bar{v}_2 \cdot \frac{\Delta t_2}{\Delta t}, \text{ de unde: } |\bar{v}| \leq |\bar{v}_m|, \text{ semnul egal (=) reali-}$$

zându-se doar în cazul mișcării rectilinii.

3. Să se deducă expresiile: a) vitezei liniare $\bar{v}$ a unui punct material în funcție de raza vectorială $\vec{r}$ și viteza unghiulară $\vec{\omega}$ corespunzătoare; b) accelerația liniară $\vec{a}$ în funcție de $\vec{r}$, $\vec{\omega}$ și accelerația unghiulară $\vec{\epsilon}$.

Rezolvare

a) Deoarece raza vectorială $\vec{r} = r \cdot \vec{l}$, unde $\vec{l}$ este vectorul unitar al

razei vectoriale, avem: $\bar{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{d}{dt}(r \cdot \vec{l}) = \dot{r} \cdot \vec{l} + r \cdot \dot{\vec{l}}$; în continuare, ținând seama că (vezi fig.8 de mai jos și prima secțiune a acestei semne ("Evrika", anul IV, nr.3(39), nov.1993 p.5-6)):

$$\Delta \vec{l} = \vec{l}(t + \Delta t) - \vec{l}(t) \approx \Delta \theta \times \vec{l}, \text{ deci:}$$

$$\dot{\vec{l}} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{l}}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \theta \times \vec{l}}{\Delta t} =$$

$$= \left(\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \theta}{\Delta t} \right) \times \vec{l} = \vec{\omega} \times \vec{l}, \text{ obținem:}$$

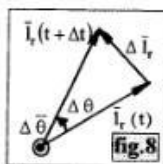
$$\bar{v} = \dot{r} \cdot \vec{l} + \vec{\omega} \times r\vec{l}; \text{ b) Pornind de la definiția}$$

accelerației liniare $\vec{a}$, găsim: $\vec{a} = \frac{d\bar{v}}{dt} = \frac{d}{dt}(\dot{r} \cdot \vec{l} + \vec{\omega} \times r\vec{l})$; în continuare, se obține:

$$\vec{a} = \ddot{r} \cdot \vec{l} + \dot{r} \cdot \dot{\vec{l}} + \frac{d\vec{\omega}}{dt} \times r\vec{l} + \vec{\omega} \times \dot{r}\vec{l} \text{ și, în final:}$$

$$\vec{a} = \ddot{r} \cdot \vec{l} + 2(\vec{\omega} \times \dot{r} \cdot \vec{l}) + \vec{\epsilon} \times r\vec{l} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times r\vec{l}).$$

Notă: * Acesta este titlul paragrafului 1a al părții teoretice (A) a programei Olimpiadelor Internaționale de Fizică, la acest titlu adăugându-se precizarea "Descrierea vectorială a poziției unui punct material, viteza și accelerația ca vectori".

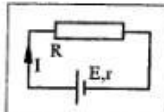


PUTEREA ÎN CURENT CONTINUU RANDAMENTUL CIRCUITELOR DE CURENT CONTINUU

Prof. Vasile Șalaru, Iași, prof. Virginia Tănăsescu, Buzău

a) $I = E / (R + r)$. Se observă că pentru $R = 0 \Rightarrow I = I_{sc} = E / r$, valoarea maximă a curentului. Când R crește I scade.

Pentru $R \rightarrow \infty \Rightarrow I \rightarrow 0$ (mers în gol);



$$\text{b) } U = IR = \frac{E}{1 + \frac{r}{R}}. \text{ Se constată că la scurt-}$$

circuit ($R = 0$) $\Rightarrow U = 0$, iar la mers în gol

Vom prezenta în cele ce urmează o serie de aspecte, mai puțin întâlnite în alte lucrări, referitoare la puterea debitată de o sursă de curent continuu în circuitul exterior, cât și la randamentul acesteia.

Pornim așadar de la studiul unui circuit simplu, cu sursă de t.e.m. E și rezistență internă r, având conectată la borne o rezistență R, a cărei valoare poate fi modificată.

Să studiem mai întâi dependența unor mărimi fizice ca: I, U, P_{sc}, P_{ex} și η în funcție de R.

$U = E$, tensiunea la borne crescând odată cu

creșterea lui R : c) $P_{ext} = (R+r) \cdot I^2 = \frac{E^2}{R+r}$

Dependența de R este asemănătoare cu cea a intensității curentului:

$$d) \eta = \frac{P_{ext}}{P_{tot}} = \frac{R}{R+r} = \frac{1}{1 + \frac{r}{R}} \Rightarrow \text{o dependență}$$

asemănătoare cu cea a tensiunii la borne. De altfel

$$\eta = U / E \quad (E = \text{const});$$

$$e) P_{ext} = RI^2 = \frac{RE^2}{(R+r)^2}$$

Pentru $R = 0 \Rightarrow P_{ext} = 0$ (scurtcircuit). Se știe că la $R = r \Rightarrow P_{ext} = \max = E^2 / 4r$. Pentru valori mai mari ale rezistenței circuitului exterior, puterea furnizată acestuia scade. La mers în gol $P_{ext} \rightarrow 0$.

Să reluăm acum studiul dependenței acelorasi mărimi în funcție de curent.

a) $U = E - Ir \rightarrow$ dependență liniară, unde U ia valori între E și 0 . b) $P_{ext} = EI \rightarrow$ dependență de asemenea liniară. În circuit deschis $P_{ext} = 0$. La scurtcircuit $P_{ext} = E^2 / r =$ maximă;

c) $\eta = \frac{U}{E} = \frac{E - Ir}{E} = 1 - \frac{r}{R} \rightarrow$ dependență liniară, asemănătoare cu cea a tensiunii la borne;

d) $P_{ext} = rI^2 \rightarrow$ graficul va fi o parabolă. Pentru $I = 0 \Rightarrow P_{ext} = 0$ (la mers în gol). Pentru $I = I_{sc} = E / r \Rightarrow P_{ext} = E^2 / r =$ puterea maximă a sursei.

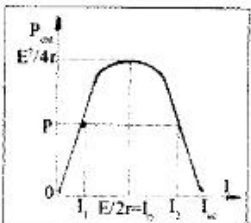
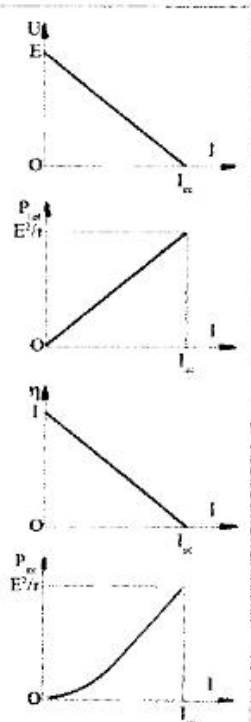
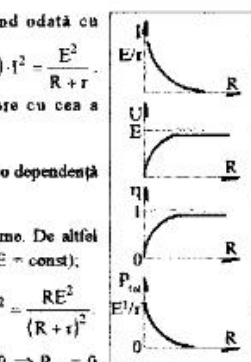
Vom insista ceva mai mult asupra dependenței puterii debitate în circuitul exterior de intensitatea curentului.

$P_{ext} = UI = (E - Ir)I = rI^2 + EI$
Se observă că este vorba despre o funcție de gradul al doilea în variabila I , așadar graficul va fi o parabolă, dar nu cu vârful în origine, ca în cazul P_{sc} , și cu minim, ci cu un maxim, ale cărui coordonate sunt $(E / 2r, E^2 / 4r)$. Din condiția $P_{ext} = 0$

$$I = \frac{E \pm \sqrt{E^2}}{2r} = \frac{E}{r} = I_{sc}$$

Observăm așadar că I_{sc} , pentru care P_{ext} atinge valoarea maximă reprezintă jumătate din valoarea curentului de scurtcircuit al sursei.

Din simetria parabolei înțelegem că vor exista întotdeauna două valori ale intensității curentului (cuprinse în intervalul $0 - I_{sc}$) pentru care P_{ext} are aceeași valoare (excepționând, desigur, cazul în care P_{ext} este maximă). Tot din simetria parabolei rezultă că între cele două valori ale curentului I_1 și I_2 ,



care satisfac aceeași condiție există relația

$$\frac{I_1 + I_2}{2} = I_0 \text{ sau } I_1 + I_2 = I_{sc} \quad (1)$$

În privința valorilor rezistențelor circuitului exterior corespunzător acestor valori ale curentului, acestea satisfac și ele o serie de condiții:

$$\text{- din } I_1 + I_2 = I_{sc} \Rightarrow \frac{E}{R_1 + r} + \frac{E}{R_2 + r} = \frac{E}{r} \Rightarrow (R_1 + R_2 + 2r) \cdot r =$$

$$= (R_1 + r)(R_2 + r) \Rightarrow r^2 = R_1 R_2 \Rightarrow r = \sqrt{R_1 \cdot R_2} \quad (2)$$

$$\text{- făcînd raportul } \frac{I_1}{I_2} = \frac{E}{R_1 + r} \cdot \frac{R_2 + r}{E} = \frac{R_2 + r}{R_1 + r} = \frac{R_2 + \sqrt{R_1 \cdot R_2}}{R_1 + \sqrt{R_1 \cdot R_2}} =$$

$$= \frac{\sqrt{R_2}(\sqrt{R_2} + \sqrt{R_1})}{\sqrt{R_1}(\sqrt{R_1} + \sqrt{R_2})} = \sqrt{\frac{R_2}{R_1}} \quad (3)$$

Sumând randamentele corespunzătoare celor două cazuri, constatăm că:

$$\eta_1 + \eta_2 = \frac{R_1}{R_1 + r} + \frac{R_2}{R_2 + r} = \frac{R_1}{R_1 + \sqrt{R_1 \cdot R_2}} + \frac{R_2}{R_2 + \sqrt{R_1 \cdot R_2}} =$$

$$\frac{(\sqrt{R_1})^2}{\sqrt{R_1}(\sqrt{R_1} + \sqrt{R_2})} + \frac{(\sqrt{R_2})^2}{(\sqrt{R_1} + \sqrt{R_2})\sqrt{R_2}} = \frac{\sqrt{R_1} + \sqrt{R_2}}{\sqrt{R_1} + \sqrt{R_2}} = 1 \quad (4)$$

Așadar în cazul în care pentru două valori ale rezistenței circuitului exterior puterea debitată de sursa acestuia are aceeași valoare, suma randamentelor este egală cu unitatea.

$$\text{De asemenea } \frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{R_1}{R_1 + r} \cdot \frac{R_2 + r}{R_2} = \frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{R_2 + r}{R_1 + r}$$

$$\frac{I_1^2}{I_2^2} \cdot \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{I_2}{I_1} \quad (5)$$

Să ne oprim acum și asupra dependenței P_{ext} de η .

$$\text{- din } \eta = \frac{R}{R+r} \text{ și } P_{ext} = R \cdot \frac{E^2}{(R+r)^2} \text{ rezultă } R = \frac{\eta r}{1-\eta} \text{ și}$$

$$P_{ext} = \frac{\eta(1-\eta)E^2}{r} \text{ sau } P_{ext} = \frac{E^2}{r}(-\eta^2 + \eta) \quad (6)$$

Graficul va fi o parabolă cu un maxim de coordonate: $1/2$ și $E^2 / 4r$.

Propunem în continuare câteva probleme în rezolvarea cărora relațiile deduse mai sus pot scurta și simplifica rezolvarea.

1. Să se determine a căta parte din puterea exterioară maximă este debitată de o sursă în circuitul exterior în cazurile când $\eta_1 = 75\%$ și $\eta_2 = 25\%$.

Rezolvare

Se observă că $\eta_1 + \eta_2 = 1 \Rightarrow P_1 = P_2 = P$. Din relația (6) și din condiția $P = P_{max} / n \Rightarrow \frac{\eta(1-\eta)E^2}{r} = \frac{E^2}{4nr}$. Putem înlocui η cu η_1 și

$$1 - \eta \text{ cu } \eta_2 \Rightarrow \eta_1 \eta_2 = \frac{1}{4n} \Rightarrow n = \frac{1}{4\eta_1 \eta_2} = \frac{4}{3}$$

2. Pentru o sursă cu t.e.m. E și rezistența internă r valoarea curentului de scurtcircuit este $I_{sc} = 4$ A. Conectând la bornele sursei un rezistor R_1 se obține curentul $I_1 = 1$ A. Să se determine: a) valoarea curentului pentru care P_{ext} este maximă, b) valoarea curentului I_2 pentru care $P_{ext} = P_{sc}$; c) randamentele în cele două cazuri; d) valoarea rezistenței interne a sursei dacă $R_1 = 27 \Omega$.

Rezolvare

a) Conform relației (1) $I_0 = I_{sc}/2 = 2 \text{ A}$; b) $I_1 + I_2 = I_{sc} \Rightarrow I_2 = I_{sc} - I_1 = 3 \text{ A}$; c) $\eta = \frac{R}{R+r} = \frac{R+r-r}{R+r} = 1 - \frac{r}{R+r} = 1 - \frac{E}{R+r} = 1 - \frac{I}{I_{sc}}$ (7)

$$\Rightarrow \eta_1 = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4} = 75\%; \eta_2 = 1 - \frac{3}{4} = \frac{1}{4} = 25\%; \text{ d) din relația}$$

$$(3) \Rightarrow \frac{I_1^2}{I_2^2} = \frac{R_2}{R_1} \Rightarrow R_2 = 3 \Omega \text{ și din relația (2) } \Rightarrow r = \sqrt{R_1 \cdot R_2} = 9 \Omega$$

3. La bornele unei baterii cu $r \neq 0$ se conectează pe rând doi rezistori: $R_1 = nr$ și $R_2 = r/n$. Să se determine curentul prin circuit în cele două cazuri știind că $I_{sc} = 17 \text{ A}$ și $n = 2$. **R:** $I_1 = 17/3 \text{ A}$; $I_2 = 217/3 \text{ A}$.

4. Pentru două valori distincte ale rezistenței circuitului exterior o sursă debitează în curent continuu aceeași putere $P = 20 \text{ W}$. Știind că Pîn în primul caz a fost $P_{m1} = 5 \text{ W}$ să se determine randamentul sursei în cele două cazuri și P_{m2} . Să se calculeze de asemenea puterea totală maximă a sursei.

$$\text{R: } \eta_1 = 80\%, \eta_2 = 20\%; P_{m2} = 80 \text{ W}, P_{\text{tot max}} = 125 \text{ W}.$$

5. Un reostat cu cursor este obținut prin înfășurarea a $N = 100$ spire cu rezistența $r_s = 0,5 \Omega$ fiecare. La bornele sale se conectează o sursă de t.e.m. cu rezistența internă $r = 5 \Omega$. Să se determine valoarea maximă a randamentului circuitului astfel obținut și să se precizeze pentru ce poziție a cursorului se obține această valoare. Pentru ce altă poziție a cursorului puterea debitată în circuitul exterior va fi aceeași ca și în cazul obținerii randamentului maxim? Ce valoare are randamentul în acest caz? În ce raport se află curenții în fiecare caz cu I_{sc} ? **R:** $\eta_{\text{max}} = 10/11$, pentru $N = 100$; $N_1 = 1$; $\eta_1 = 1/11$; $1/11$ și $1/10$.

LABORATOR

Măsurarea defazajului dintre două tensiuni alternative și a frecvenței unor tensiuni alternative cu ajutorul figurilor LISSAJOUS

Daniel Acioabănești, elev, Liceul "Tehnometal", București

Fie două oscilații perpendiculare:

$$X = A \cos(\omega_0 t + \varphi_{01}), Y = B \cos(\omega_0 t + \varphi_{02})$$

Aceste ecuații reprezintă coordonatele punctului material, deci și ecuațiile parametrice ale traiectoriei sale (t - parametru).

Prin eliminarea timpului se obține ecuația unei elipse:

$$\frac{X^2}{A^2} + \frac{Y^2}{B^2} - \frac{2XY}{AB} \cos(\varphi_{02} - \varphi_{01}) = \sin^2(\varphi_{02} - \varphi_{01})$$

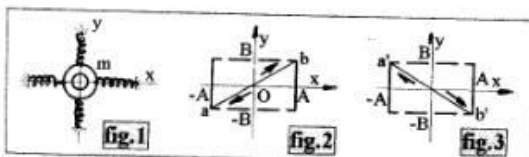
Elipsa determinată de ecuația de mai sus poate degenera, pentru anumite cazuri particulare, într-o dreaptă dublă sau un cerc.

Raportul frecvențelor oscilațiilor perpendiculare componente se poate determina pe cale grafică cu ajutorul figurilor Lissajous și anume:

Raportul dintre numărul punctelor de tangență a traiectoriei cu o dreaptă verticală și una orizontală sau raportul dintre numărul punctelor de intersecție a traiectoriei cu o dreaptă verticală și una orizontală este egal cu raportul frecvențelor oscilațiilor componente.

În continuare, vom prezenta câteva exemple însoțite de reprezentările grafice corespunzătoare.

Dacă sub acțiunea forțelor elastice care acționează pe axa OX (fig.1), corpul de masă m execută mișcarea oscilatorie:



$$X(t) = A \cos(\omega_0 t + \varphi_{01}), \quad (1)$$

iar sub acțiunea forțelor elastice orientate pe axa OY, elongația corpului este dată de formula:

$$Y(t) = B \cos(\omega_0 t + \varphi_{02}), \quad (2)$$

atunci traiectoria corpului poate fi stabilită eliminând timpul din (1) și (2).

Vom stabili traiectoria corpului de masă m pentru câteva cazuri particulare.

a) Oscilațiile (1) și (2) sunt în fază:

$$\varphi_{01} = \varphi_{02} \quad (3)$$

$$\text{adică: } \frac{X}{A} = \frac{Y}{B}; Y = \frac{B}{A} X \quad (4)$$

În acest caz, traiectoria corpului este dreapta ab, indicată în fig.2.

b) Dacă $\varphi_{02} = \varphi_{01} + \pi$, atunci:

$$Y(t) = B \cos(\omega_0 t + \varphi_{01} + \pi) = -B \cos(\omega_0 t + \varphi_{01}) \quad (5)$$

Din formulele 1 și 5 se obține:

$$\frac{X}{A} = -\frac{Y}{B}; Y = -\frac{B}{A} X \quad (6)$$

Traectoria corpului, în acest caz, este dreapta a'b' (fig.3).

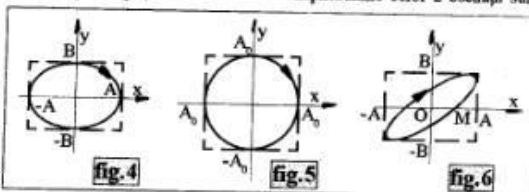
c) Considerăm $\varphi_{02} = \varphi_{01} + \pi/2$. Pentru această relație între fazele inițiale putem scrie:

$$\frac{X}{A} = \cos(\omega_0 t + \varphi_{01})$$

$$\frac{Y}{B} = \cos\left(\omega_0 t + \varphi_{01} + \frac{\pi}{2}\right) = \sin(\omega_0 t + \varphi_{01}) \text{ sau}$$

$$\frac{X^2}{A^2} + \frac{Y^2}{B^2} = 1 \quad (7)$$

Deci, dacă fazele inițiale diferă cu $\pi/2$, atunci traiectoria corpului este o elipsă (fig.4). În cazul în care amplitudinile celor 2 oscilații sunt



egale ($A = B = A_0$) traiectoria este un cerc de rază A_0 (fig.5).

d) Dacă diferența $\varphi_{02} - \varphi_{01}$ are o valoare arbitrară, atunci traiectoria corpului va fi o elipsă oarecare, înscrisă în dreptunghiul cu laturile $2A$ și respectiv, $2B$ (fig.6)

Traectoriile indicate în figurile 2 și 3 pot fi și ele asimilate cu

mişcarea pe o elipsă care este degenerată în dreaptă.

Rezultă că în cazul în care pulsațiile proprii ale oscilațiilor care au loc pe cele două direcții perpendiculare între ele sunt egale, traiectoria corpului este, în general, o elipsă.

În cazul în care oscilațiile perpendiculare co se compun cu pulsațiile proprii ω_{x1} și ω_{y2} diferite, traiectoria rezultantă este o curbă mult mai complicată, care se închide numai dacă raportul pulsațiilor ω_{x1} și ω_{y2} este egal cu raportul a două numere întregi n_1 și n_2 ($n_1, n_2 \in \mathbb{Z}$):

$$\frac{\omega_{x1}}{\omega_{y2}} = \frac{n_1}{n_2} \quad (8)$$

Traietoriile obținute în cazul în care este satisfăcută relația (8) poartă denumirea de **curbele lui Lissajous**.

Să considerăm două cazuri simple:

$$a) X = A \cos \omega_0 t, Y = B \cos 2\omega_0 t \quad (9)$$

Utilizând cunoscuta formulă trigonometrică:

$$\cos 2\omega_0 t = \left(\frac{1 + \cos 2\omega_0 t}{2} \right)^{\frac{1}{2}} \text{ obținem}$$

$$\frac{X}{A} = \left(\frac{1 + \frac{Y}{B}}{2} \right)^{\frac{1}{2}} \text{ sau } Y = \pm B \left(2 \frac{X^2}{A^2} - 1 \right) \quad (10)$$

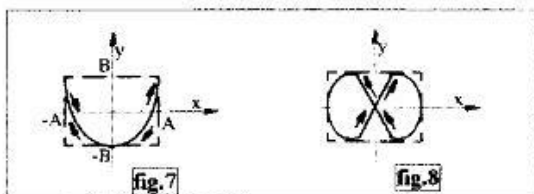
Traietoria dată de formula (10) este indicată în figura 7.

$$b) X = A \cos \omega_0 t, Y = B \cos (2\omega_0 t + \pi/2) \quad (11)$$

$$\text{sau } Y = B \cos 2\omega_0 t \cos \pi/2 - B \sin 2\omega_0 t \sin \pi/2 = -B \sin 2\omega_0 t = -2B \sin \omega_0 t \cos \omega_0 t$$

Introducând pe $\cos \omega_0 t$ din prima relație (11) obținem:

$$Y = -2B \frac{X}{A} \left(1 - \frac{X^2}{A^2} \right)^{\frac{1}{2}}$$



Traietoria dată de această formulă este indicată în figura 8. Așadar, figurile Lissajous depind atât de raportul (8), cât și de diferența între fazele inițiale ale oscilațiilor perpendiculare ce se compun.

Rezultatele obținute aici pot fi folosite ca principiu teoretic al unei lucrări de laborator de măsurare a frecvenței unui semnal electric sinusoidal prin comparație cu frecvența cunoscută a altui semnal sau pentru măsurarea defazajului dintre două semnale.

Pentru a determina defazajul pe un circuit de curent alternativ, se procedează în felul următor. Se aplică la bornele x o tensiune, luată de la capetele unui element de circuit, iar la bornele y tensiunea defazată de la bornele altui element. Pentru un defazaj oarecare între aceste două tensiuni, pe ecranul osciloscopului se va obține o elipsă cu o înclinare oarecare, așa cum se vede în fig. 6. Dacă în ecuația (*) vom pune $y = 0$, rezultă $\sin(\varphi_{x0} - \varphi_{y0}) = X/A$, ceea ce ne permite să măsurăm defazajul $\Delta\varphi$, măsurând pe ecranul osciloscopului segmentul $OM = x$ și $OA = A$ (fig. 6).

Dacă frecvențele semnalelor sunt egale, pe ecran se obține deci un cerc, o elipsă sau o dreaptă. De aici rezultă una din metodele (dar nu singura) de măsurare a curenților alternativi.

La borna x se aplică un semnal a cărui frecvență este necunoscută, iar la bornele y se aplică o tensiune de la un generator de tensiune alternativă, a cărui frecvență poate fi modificată și cunoscută. Se schimbă continuu frecvența semnalului aplicat pe y, până ce se obține o elipsă, cerc sau dreaptă (în funcție de defazajul ce există între cele două tensiuni); în acest moment semnalul aplicat pe x are frecvența egală cu cea a semnalului aplicat pe y, care se poate citi pe scala generatorului.

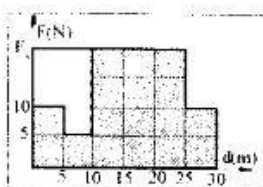


OLIMPIADE ȘCOLARE

BOTOȘANI - FAZA JUDEȚEANĂ - FEBRUARIE 1995

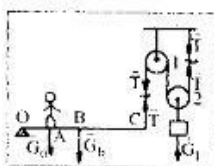
Clasa a VII-a

Clasa a VIII-a



1. Se dă următorul grafic al dependenței forței ce acționează asupra unui corp în funcție de deplasare. a) Ce semnificație fizică atribuie suprafeței hașurate? b) Ce valoare are forța trecută în grafic (F) pentru ca lucrul mecanic total să fie de 500 J?

2. a) Care este forța de frecare, dacă pentru a deplasa un automobil cu masa de 1200 kg, cu 72 km/h, pe un drum orizontal, sunt necesari 12 kW? b) Ce putere este necesară pentru a deplasa automobilul cu aceeași viteză pe o pantă cu $\alpha = 30^\circ$, forța de frecare rămânând aceeași? c) Ce putere este necesară pentru a deplasa în jos corpul, cu aceeași viteză ca la punctul a, pe aceeași pantă?

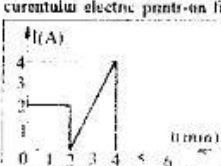


3. Un om de 50 kg, alărgă pe o bară de 40 kg, și lungimea $l = 2$ m atârnată de scripete 1 și 2, de scripetele 2 fiind legat un corp de masă $m = 120$ kg. La ce depărtare se va găsi omul în momentul realizării echilibrului?

1. Cât timp poate fi încălzită o încăpere cu o cantitate de 500 kg, lemne uscate, dacă în medie pentru încălzirea pe zi este necesară caldura de 279 J?

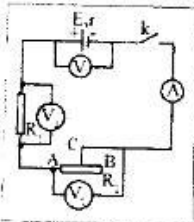
2. Două sfere metalice mici, încărcate electric pozitiv, prima cu o sarcină $Q = 2 \mu\text{C}$, iar a doua cu o sarcină $q = 1 \mu\text{C}$, se găsesc într-un tub de sticlă vidat în interior. Când tubul se află în poziție verticală, sferile sunt menținute la distanța $r = 30$ cm una de alta. Masa primei sfere este $m = 10$ g, iar valoarea accelerației gravitaționale 9.8 m/s^2 . a) Să se calculeze forța de respingere dintre cele două sfere; b) Neglijând frecarea și sarcina pe care ar ceda-o cele două sfere tubului de sticlă, în cazul unui eventual contact, să se studieze evoluția primei bile în cazul în care este lăsată liberă; c) Să se afle distanța dintre cele două sfere pentru care prima bilă se va găsi în echilibru.

3. În figura de mai jos este redată variația în timp a intensității curentului electric printr-un fir de manganină ($\rho = 45 \cdot 10^{-8} \Omega/\text{m}$) având lungimea $l = 4.71$ m și diametrul $d = 0.5$ mm, când la capătul lui se aplică o anumită tensiune. a) Ce rezistență electrică are conductorul? b) Căp electroni ($e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$) trec prin conductor în primele 4 minute? c) La ce temperatură ajunge o masă m



= 250 g apă dacă este încălzită timp de 2 minute cu acest fir de manganină (se neglijează pierderile de căldură). Temperatura inițială $\theta_0 = 20^\circ \text{C}$.

4. În circuitul din figură se cunosc t.e.m. a sursei de 60 V și rezistența internă a ei de 10 Ω . Știind că rezistorul R, este un reostat cu cursor, al cărui fir are lungimea 1 km., secțiunea 2 mm² și rezistivitatea $12 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$, iar $R_1 = 50 \Omega$, să se arate: a) Ce valori indică cele trei voltmetre V_1 , V_2 , V_3 și ampermetrul A, când întrerupătorul este deschis? b) Ce valori indică voltmetrele și ampermetrul pentru poziția închisă a întrerupătorului când cursorul se află: 1) în punctul A, 2) la jumătatea reostatului, 3) în punctul B.



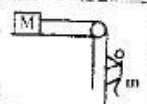
Clasa a IX-a

1. O lentilă divergentă are distanța focală de 30 cm. La ce depărtare de lentilă trebuie așezat un obiect, pentru ca imaginea lui virtuală să se formeze la distanța de 10 cm de lentilă? Faceți construcția geometrică a imaginii.

2. Un parașutist de masă $m = 80 \text{ kg}$, parcurgând în cădere liberă o distanță $h = 19,6 \text{ m}$, deschide parașuta și în timpul $\Delta t = 3 \text{ s}$ își micșorează uniform viteza de $v = 10 \text{ m/s}$. Care este tensiunea din firele de suspensie ale parașutei în acest timp? ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$).

3. La capătul unei tijă rigide se leagă un fir, iar de acesta este legată o sferă astfel încât firul desene suprafața laterală a unui con cu deschiderea 2, ca în figură. Întregul sistem este plasat într-un ascensor care se află în repaus la o anumită înălțime. La un moment dat ascensorul începe să cadă liber. Să se calculeze raportul dintre tensiunea din fir (T) când ascensorul este în repaus și tensiunea din fir (T') când ascensorul cade liber ($k = T/T'$). Aplicați numeric $\alpha = 45^\circ$.

4. O maimuță de masă m se agită de un capăt al unei frânghii trecute peste un scripete fix. Celălalt capăt al frânghiei este legat de un corp de masă M aflat pe o suprafață orizontală. Neglijând frecările, determinați accelerațiile celor două corpuri (relativ la suprafața orizontală) și tensiunea în cablu, în următoarele cazuri: a) maimuța nu se mișcă față de frânghie, b) maimuța se mișcă în sus față de frânghie cu accelerația a , c) maimuța se mișcă în jos față de frânghie cu accelerația a . Rezolvați problema anterioră, în condițiile în care coeficientul de frecare dintre corpul de masă M și suprafața pe care acesta se deplasează este μ .



Clasa a X-a

1. Două bile de mase m_1 și m_2 sunt suspendate pe fire paralele, astfel încât bilele se ating. Prima bilă este deviată până la înălțimea h față de poziția de echilibru și lăsată liber. La ce înălțime se ridică bilele dacă ciocnirea este plastică. Ce căldură se degajă în urma ciocnirii.

2. Pe suprafața apei sunt așezate trei fire, foarte ușoare, inextensibile, (1), (2) și (3). Lungimile firelor sunt respectiv $l_1 = l_2$ și l_3 , iar coeficientul de tensiune superficială al apei este σ . În zona delimitată de firele (2) și (3) se toarnă câteva picături dintr-un lichid, astfel încât în această zonă coeficientul de tensiune superficială să devină $\sigma' = \sigma/n$. În această situație, să se determine tensiunile din cele trei fire. Aplicați numeric: $l_1 = l_2 = 1,5 \text{ cm}$, $l_3 = 1 \text{ cm}$, $n = 2,5$, $\sigma = 72 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$.



3. Un recipient este împărțit în două compartimente cu ajutorul

unui piston supțire ce se poate deplasa fără frecare. Un compartiment conține un gaz ideal, iar celălalt compartiment este vidat. Pistonul este ținut în repaus cu ajutorul unui resort, a cărui lungime în stare nedeformată este egală cu lungimea recipientului. a) Să se determine căldura molară a gazului, cunoscând C_p ; b) Să se traseze diagrama oricărui proces pe care îl poate suferi gazul în condițiile date.

4. Un tub cilindric, deschis la un capăt, se fixează în poziție verticală, cu capătul deschis în sus. În jumătatea inferioară se află aer, iar în jumătatea superioară mercur, în contact cu atmosfera. Temperatura este $t = 27^\circ \text{C}$, presiunea atmosferică $H = 760 \text{ torr}$, lungimea tubului $l = H/2$, iar secțiunea acestuia $S = 0,5 \text{ cm}^2$. Tubul se încălzește lent până la eliminarea totală a mercurului. Se cere: a) reprezentarea grafică în coordonate p.v. a procesului suferit de aerul din tub; b) temperatura (T_2) până la care trebuie încălzit tubul pentru eliminarea completă a mercurului; c) căldura efectivă schimbată de aerul din tub cu mediul în acest proces ($\rho_{Hg} = 13,56 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$; $g = 9,8 \text{ m/s}^2$).

NOTĂ: Se neglijează efectele capilare precum și dilatarea tubului sau a mercurului. Aerul se consideră gaz ideal, biatomic în condițiile date.

Clasa a XI-a

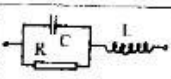
1. Unui potențiomtru cu rezistența de 4 k Ω , i se aplică la borne tensiunea $u = 110 \text{ V}$. Un voltmetru cu rezistența de 10 k Ω este legat între un capăt al potențiometrului și cursor. Ce tensiune indică voltmetru, dacă cursorul se află la mijlocul înfășurării potențiometrului.

2. Să se stabilească ecuația de mișcare a unui mobil care efectuează o mișcare armonică cu centrul în origine, cunoscând că în momentul inițial mobilul trece prin origine cu viteza de 6,28 m/s, iar perioada mișcării este de 4 s.

3. Să se afle perioada micilor oscilații ale unui corp de masă m neglijabilă, prins la mijlocul firului AB de lungime L , ca în figură. Masa firului este neglijabilă, iar deplasările corpului se presupun foarte mici (în comparație cu L) și având loc pe direcție verticală.



4. Un circuit electric format dintr-un condensator, un rezistor și o bobină, conform schemei de mai jos, este alimentat cu un curent alternativ (unde date C , L și ω), să se calculeze impedanța și valoarea lui R pentru ca defazajul dintre tensiune și intensitate la bornele circuitului să fie nul.



Clasa a XII-a

1. O lentilă convergentă are distanța focală de 12 cm. În fața ei se așază un obiect la distanța de 20 cm. Imaginea formată de lentilă servește drept obiect unei a doua lentile convergente care are distanța focală de 10 cm, și este plasată la 60 cm, de prima. Se cere: a) Convergențele celor două lentile, b) Poziția imaginii finale în raport cu a doua lentilă și raportul mărimilor dintre imaginea finală și cea intermediară.

2. Evaluăm energia minimă posibilă a unui electron în atomul de hidrogen și distanța corespunzătoare față de nucleu cu ajutorul relației de incertitudine. (Se va lua $\Delta x \approx r$, $\Delta p \approx p$).

3. O sferă de cupru, situată departe de alte corpuri, este iradiată cu lumină monocromatică având lungimea de undă $\lambda = 2000 \text{ \AA}$. La ce potențial electric maxim se va încărca sfera în urma expulzării de electroni prin efect fotoelectric? ($I_{ce} = 4,47 \text{ eV}$).

4. O particulă cu masa de repaus m_0 , dintr-o cauză interioară, se fragmentează în două părți cu masele m_{01} și m_{02} . Să se determine energiile cinetice ale celor două fragmente, în raport cu un sistem de referință legat de particula m_0 , din punct de vedere relativist.

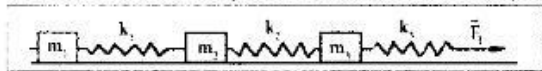
JUDEȚUL VASLUI

Etapa pe localitate, ianuarie 1995

Clasa a VII-a

1. De un resort suspendat $K = 400 \text{ N/m}$ se agăță un corp de masă m , resortul alungindu-se cu $\Delta l = 5 \text{ cm}$. Se acționează asupra corpului cu o forță orizontală $F = 5 \text{ N}$. Care va fi alungirea resortului?

2. Trei corpuri cu masele $m_1 = 4 \text{ kg}$, $m_2 = 3 \text{ kg}$ și $m_3 = 2 \text{ kg}$ se află pe o suprafață orizontală, cuplate prin resorturile cu constantele elastice $K_1 = 200 \text{ N/m}$, $K_2 = 300 \text{ N/m}$ și $K_3 = 400 \text{ N/m}$. Forțele de frecare reprezintă $1/5$ din greutatea fiecărui corp. Să se afle: a) forța de tracțiune (orizontală) care menține corpurile în mișcare uniformă; b) alungirea



totală a resorturilor.

3. Un corp este tras pe orizontală cu o forță ce formează un unghi de 30° cu orizontală. Dacă corpul se deplasează pe distanța $d = 20 \text{ m}$, s-a efectuat un lucru mecanic $L = 1800\sqrt{3} \text{ J}$. Să se afle: a) forța F ; b) forța de frecare; c) dacă mișcarea se face uniform; d) masa corpului, dacă $F_1 = 1/\sqrt{3} \text{ G}$; e) forța de reacțiune asupra corpului.

Clasa a VIII-a

1. Într-un vas de sticlă cu masa $m = 4 \text{ kg}$ se găsesc $m_1 = 3 \text{ kg}$ de apă cu temperatura $t_1 = 20^\circ \text{ C}$. În vas se toarnă alcool etilic cu temperatura $t_2 = 15^\circ \text{ C}$ și se obține o soluție concentrată de 75% alcool. Cât alcool etilic s-a adăugat în vas? Care este temperatura finală a amestecului? Se dau: $C_p = 836 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$; $C_{\text{al}} = 4185 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$; $C_{\text{st}} = 2482 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$.

2. În vârful B al unui triunghi dreptunghic ABC ($A = 90^\circ$), se află în vid o sarcină $Q_1 = 3,6 \cdot 10^{-12} \text{ C}$, iar în vârful C sarcina $Q_2 = 6,4 \cdot 10^{-12} \text{ C}$. Știind că $AB = 6 \text{ cm}$ și $AC = 8 \text{ cm}$, să se afle: a) forța de interacțiune dintre cele două sarcini; b) intensitatea câmpului rezultat într-un punct O situat la mijlocul lui BC; c) intensitatea câmpului rezultat în vârful A.

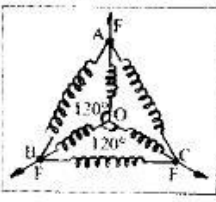
3. Un corp punctiform izolat, fiind încărcat cu sarcina $Q = 3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, creează în jurul lui un câmp electric. În acest câmp se dau două puncte A, aflat la depărtarea $r_1 = 0,3 \text{ m}$ și B, aflat la depărtarea $r_2 = 90 \text{ cm}$ de sarcină. Știind că formula potențialului unei sarcini punctiforme Q (în vid) într-un punct al câmpului este $V = 9 \cdot 10^9 \cdot Q/r$, să se determine: a) intensitatea câmpului în punctul A; b) potențialul electric în A; c) lucrul mecanic care se efectuează la deplasarea unei sarcini $q = 10^{-7} \text{ C}$ de la punctul A la punctul B.

Etapa județeană, februarie 1995

Clasa a VII-a

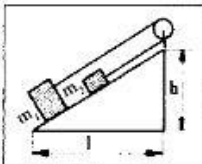
1. Dintr-un resort suficient de lung se taie 6 resorturi în grupe de câte 3 identice care se văd în figură, pe o suprafață orizontală lucioasă, la început netensionate (triunghiul ABC echilateral). Resorturile din interior (OA, OB, OC) de constantă K au câte N spire. Să se determine alungirea resorturilor din interior dacă în vârfurile triunghiului se aplică simultan forțele de modul F , concurente în punctul O.

2. Conducătorul unei bărci cu motor, deplasându-se împotriva cursului unui râu, constată că a pierdut în urmă cu t_1 minute un colac de salvare; întorcându-se imediat, recuperează colacul după încă t_2



minute, după care iarăși întoarce imediat barca. După cât timp ajunge în punctul inițial (unde a constatat pierderea) dacă raportul dintre viteza apei și viteza șalupei față de apă (tot timpul constantă) este $K = \text{const.} < 1$. Caz particular $t_1 = t_2 = 5 \text{ min}$; $K = 1/6$; ($v_a = 0,5 \text{ m/s}$, $u = 3 \text{ m/s}$).

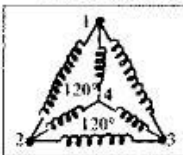
3. Se consideră sistemul din figură, să se calculeze raportul dintre masele m_1/m_2 , ale celor două corpuri, astfel încât corpul m_1 să coboare uniform. Scriptetele se consideră ideale. Forța de frecare este $C = 0,1$ din apăsarea normală pe plan a corpurilor.



Se mai cunoaște $h = 2 \text{ m}$; $l = 2\sqrt{3} \text{ m}$.
Probleme propuse și adaptate de
prof. inspector C. Ghehber

Clasa a VIII-a

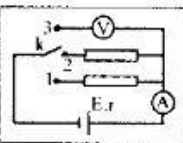
1. Pe o suprafață plană (dielectrică) se găsesc trei corpuri mici,



legate de resorturi de constantă K , și lungime l , (nedeformate), cele din interior, și K , cele din triunghi (echilateral), tot nedeformate. Se electrizează lent corpurile cu aceeași sarcină q , resorturile din interior alungindu-se cu valorile x . Se cere: a) lucrul mecanic total al forțelor elastice; b) sarcina q ; c) câmpul electric într-un punct diametral opus unei sarcini din vârful triunghiului; d) ce valoare ar trebui să aibă sarcina din centru (celelalte fiind neschimbate) pentru a nu se deforma sistemul?; e) ce relație este între K_1 și K_2 , pentru ca forța elastică să fie aceeași în toate resorturile?

2. O masă $m = 10 \text{ g}$ de gheață aflată la temperatura $\theta_1 = 10^\circ \text{ C}$ se transformă, prin încălzire în vapor. Să se determine: a) căldura necesară pentru topirea gheții, știind că valoarea căldurii totale necesare pentru transformarea cantității indicate de gheață la 10° C într-o cantitate egală de apă la $\theta_2 = 100^\circ \text{ C}$ este $772,9 \text{ J}$; b) să se calculeze căldura latentă specifică de topire a gheții; c) cantitatea de petrol necesară transformării gheții, integral, în vapor, la un randament tehnic al instalației de 60% . Se cunosc: $c_p = 2090 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$; $c_{\text{al}} = 4185 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$; $\lambda_g = 373 \cdot 10^3 \text{ J/kg}$; $q = 45 \text{ MJ/kg}$.

3. Se consideră circuitul din figură. Cu comutatorul pe poziția K_1 ($R_1 = 8 \Omega$) curentul este I A; pe poziția K_2 ($R_2 = 17 \Omega$) curentul este $0,5 \text{ A}$; pe poziția K_3 , curentul este 45 A . a) Voltmetrul măsurând maxim 10 V , să se arate cum se va proceda ca să-l utilizăm pentru tensiuni până la 1000 V ; b) Puterea voltmetrului la



1000 V.

Probleme propuse și adaptate de prof. inspector C. Ghehber

Știați că...?

...la sfârșitul secolului al XIV-lea, în centrele miniere "valahe" din Transilvania apare un robust vagonet de lemn pe șine de lemn, care ușurează considerabil transportul minerului la suprafață? El este unul din primele vehicule pe șine cunoscute în istoria transporturilor, cuprinzând cel dintâi macaz (corespunzând ca principiu de funcționare cu macazul feroviar de azi). Un exemplar provenit de la Brad se află expus la Bertha la "Verkehrsmuseum", iar o istorie a tehnologiei publicată la Oxford în 1960 îi reproduce imaginea și îi subliniază vechimea.

JUDEȚUL PRAHOVA, Etapa județeană, februarie 1995

Clasa a VII-a

1. Un corp se deplasează uniform de-a lungul unui plan înclinat, o dată în sus, cu viteza v , apoi, în jos, cu o viteză de n ori mai mare decât în sus, în ambele cazuri motorul dezvoltând aceeași putere. Cunoșcând că deplasarea are loc în ambele sensuri, cu frecare, precum și faptul că forța de apăsare normală exercitată pe suprafața de contact (coeficientul de proporționalitate este μ și îndeplinește condiția $0 < \mu < 1$) stabilim condiția pe care trebuie să o îndeplinească unghiul de înclinare al planului pentru care problema să fie posibilă.

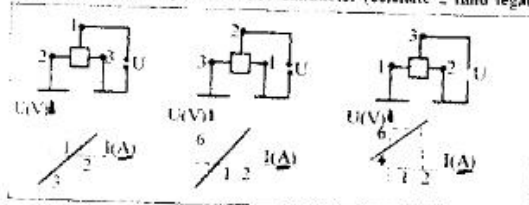
2. Fie o masă de bihard pătrată și orizontală, cu latura $a = 1$ m. Pe această masă, de la mijlocul unei laturi, se lansează pe suprafața ei sub un unghi $\alpha = 45^\circ$ față de latură o bilă considerată punctiformă având energia cinetică inițială $E_k = 0.5$ J. Forța de frecare între bilă și masă este $F_f = 0.02$ N. Se consideră că ciocnirile cu pereții masese se petrec astfel încât valoarea vitezei imediat după ciocnire este egală cu cea din momentul imediat anterior ciocnirii, iar unghiul de "reflexie" este egal cu cel de "incidență". Să se determine: a) distanța parcursă de bilă până la oprire; b) numărul de ciocniri suferite de bilă cu pereții laterali ai masei până la oprire; c) distanța dintre punctul în care se oprește bila și punctul din care a pornit.

3. Un cub de masă m așezat pe o masă orizontală cu μ este tras de o forță F sub unghiul α ($\mu =$ coeficientul de frecare).

Reprezentăți grafic $\frac{F}{mg} = f(\mu)$ și determinați zonele din planul $\left(\frac{F}{mg}, \mu\right)$ pentru care cubul este în echilibru.

Clasa a VIII-a

1. Considerăm o "cutie neagră" care conține o schemă electrică necunoscută și din care ies 3 conductoare. Se studiază dependența intensității curentului prin al treilea conductor (celelalte 2 fiind legate



la pământ) în funcție de diferența de potențial dintre capătul acestui conductor și pământ. Pentru cele 3 conexiuni diferite se obțin dependențe diferite. Curentul se va considera pozitiv atunci când intră în cutie și negativ în caz contrar. a) Identificați elementele din cutie; b) Reprezentați schematic schema electrică conținută în cutie; c) Determinați parametrii elementelor de circuit identificate.

2. În holul unei clădiri, lung de 20 m, ard două becuri de 100 W fiecare, unul montat la mijlocul holului, iar celălalt la capătul holului, ipos celui în care lina este conectată la rețeaua electrică cu tensiunea de 220 V. Cunoșcând rezistența conductoarelor de legătură ale liniei $\rho = 2 \cdot 10^{-3} \Omega/m$ precum și secțiunea lor $s = 2 \text{ mm}^2$, să se determine: a) puterea consumată de fiecare bec; b) cu cât se va modifica puterea consumată de fiecare bec, dacă la jumătatea distanței dintre ele se conectează un radiator cu puterea de 1 kW ce absoarbe un curent cu intensitatea 5 A ; c) randamentul circuitului în cazurile de la punctele a) și b); d) se poate realiza cerința de la punctul b) dacă se cunoaște numai intensitatea curentului absorbit de radiator?

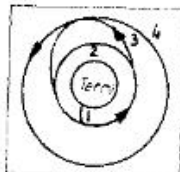
3. Două sfere conductoare (considerate punctiforme) sunt suspendate în același punct prin intermediul a două fire inextensibile de mase neglijabile, încălzind sferele cu sarcinile $q_1 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, respectiv $q_2 = 7 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. La echilibru firul de care este legată sfera de masă m_1 face cu verticala unghiul $\alpha_1 = 60^\circ$, iar cel de care este legată a doua sferă de masă m_2 unghiul α_2 . Determinați: a) intensitatea câmpului electric în punctul de suspensie al sferelor; b) masele m_1 și m_2 ale sferelor; c) reprezentați grafic $E(x)$, unde E reprezintă proiecția vectorului intensitate a câmpului electric pe axa determinată de pozițiile celor două sfere, originea axei fiind luată în punctul în care se află q_1 . Se cunosc: lungimea firului $l = 1 \text{ m}$, $k = 1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$, $g = 9.8 \text{ N/kg}$.

Clasa a IX-a

1. Un corp începe să se miște rectiliniu din punctul A și după timpul T ajunge în punctul B. Distanța dintre cele 2 puncte este $AB = l$. a) Cu ce viteză maximă posibilă poate ajunge corpul în B? b) Cu ce viteză minimă posibilă poate ajunge corpul în B? Se impun următoarele condiții: $v_0 = 0$ și $-a_0 \leq a \leq a_0$.

2. Un cerc de masă m se rotește în jurul axei sale și este așezat în contact cu un alt cerc identic, aflat inițial în repaus pe o suprafață orizontală. Coeficientul de frecare dintre cercuri se consideră egal cu cel dintre cercuri și suprafața orizontală și se notează cu μ . a) Identificați interacțiunile din sistem; b) Precizați cum evoluează sistemul în funcție de valoarea coeficientului de frecare μ ; c) Pentru $\mu = 2$ determinați accelerația centrului cercului din stânga (proiecția sa pe axa Ox), într-un moment imediat ulterior intrării în contact a cercurilor. Pentru situația în care veți opta pentru o metodă energetică de rezolvare, vă sunt utile următoarele relații: $E_k = mv^2/2$ (energia cinetică a unui corp cu distribuție uniformă de masă, în cazul acesta $\Delta(mv^2) = 2mv\Delta v$ într-un interval de timp foarte scurt).

3. A. Se dă următorul text extras dintr-o lucrare științifică.



"Lansatorul european Ariane a fost conceput pentru a plasa sateliți pe orbita circulară ecuatorială a Pământului, la o altitudine de 35.800 km. Acești sateliți rămân imobili pe cer și se numesc sateliți geostaționari. Propulsarea până la această altitudine se realizează prin transferul orbitelor, astfel

- sateliții este plasat de racheta purtătoare pe o orbită joasă (200 km altitudine);

- lansatorul desprinde sateliții și îl plasează pe o orbită eliptică al cărei perigeu este la altitudinea de 200 km și apogeu la altitudinea de 35800 km;

- sateliții își asigură apoi, printr-un al doilea impuls mușcarea pe orbita circulară. Primele 2 faze ale lansării se execută cu ajutorul a 3 motoare care intră succesiv în funcțiune și care sunt decuplate după ce își îndeplinesc rolul". a) Justificați expresia utilizată de autor: "sateliți care rămân imobili pe cer"; b) Orbita unui satelit geostaționar este neapărat o orbită circulară ecuatorială? Justificați răspunsul; c) Într-un sistem de referință geocentric care este sensul de rotație a unui astfel de satelit? Justificați; d) De ce sunt utilizate 3 motoare "intrând succesiv în funcțiune" în locul unui singur? a) Ce semnificație are în autorul termenului "impuls"? Se dau: $R = 6400 \text{ km}$ (raza Pământului) și $g_0 = 9.8 \text{ m/s}^2$.



B. Sursa punctiformă S de lumină se află pe axul optic principal al unei lentile subțiri, la distanța $S_0 = 0.6 \text{ m}$ de centrul optic al acesteia. De cealaltă parte a lentilei, la distanța ON de aceasta se află o oglindă

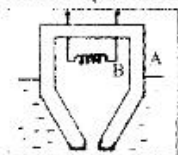
plană înclinată cu $\alpha = 15^\circ$, ca în figură. Oglinda se rotește cu viteză unghiulară constantă în jurul axului optic principal al lentilei, astfel încât imaginea sursei se mișcă pe un cerc cu viteza constantă $v = 0,31$ m/s. Determinați perioada de rotație a oglinzii. Se cunoaște $ON = 1$ m.

$h = 14,1$ cm, precum și dependența de temperatură a coeficientului de tensiune superficială, determinați intervalul de temperatură în care se scurge toată apa din vas. Poate fi utilizat pentru măsurarea temperaturii un astfel de dispozitiv (etalonat în prealabil).

Clasa a X-a

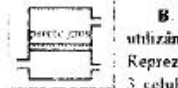
1. Fie un vas izolat adiabatic cu două compartimente separate printr-un perete în care s-a practicat un orificiu cu diametrul mult mai mic decât drumul liber mediu al moleculelor gazului ideal aflat în vas.

Temperaturile din cele două compartimente sunt respectiv T_1 și T_2 . a) Să se explice evoluția temperaturii în sistem din momentul inițial și până la stabilirea echilibrului termodinamic al sistemului; b) Presupunând că numărul de molecule se trec dintr-un compartiment în altul, în unitatea de timp, este proporțional cu concentrația moleculară, cu viteza pătratică medie și cu suprafața orificiului, precizați de cine ar trebui să depindă factorul de proporționalitate ce intră în expresia acestui număr de molecule; c) Stabilii relația dintre concentrațiile moleculare din cele două compartimente, la echilibru, precum și relația dintre presiuni în aceleași condiții. Având în vedere că un perete poros conține orificii de tipul celui anterior prezentat și pe baza legății ce guvernează trecerea moleculelor între 2 compartimente separate printr-un perete poros, explicați:



A. Rezultatul următorului experiment:

A = vas ceramic; B = filament pentru încălzirea gazului. Încălzind gazul din interior, încep să iasă bule în exterior. Se observă că procesul continuă și după încetarea încălzirii.



B. Separarea izotopilor unui element chimic utilizând o celulă de tipul următor (metoda Rayleigh). Reprezentați în continuare un lanț format din cel puțin 3 celule.

2. Fie un gaz diatomic ale cărui molecule sunt constituite fiecare din câte 2 atomi identici, de masă m , situați la distanța d unul față de celălalt. a) Stabilii relația dintre viteza inițială de rotație și viteza de translație; b) Într-un cilindru de lungime L , se pune S, prevăzut cu un piston subțire de masă M , mobil, se află o cantitate M' de gaz diatomic de tipul celui prezentat. Cilindrul are pereți foarte uși și, asemănător pistonului nu permite schimbul de căldură cu mediul. Cunoșcând presiunea atmosferică p_0 , accelerația gravitațională g , calculați variația temperaturii gazului în următoarele 2 situații:

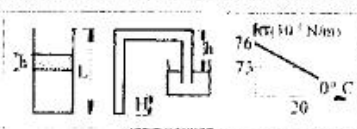
- cilindru aflat în poziție orizontală și în mișcare de translație cu viteza $u = \text{const.}$ se oprește brusc;

- cilindru aflat în poziție verticală la înălțimea h față de sol (măsurată la nivelul pistonului) cade liber și se ciocnește de acesta;

c) Se pot stabili parametrii stărilor finale ale gazului atinsse prin revenirea la stările normale de echilibru, corespunzând celor 2 situații? Temperatura inițială a gazului a fost pentru ambele cazuri T_0 .

d) Evaluați variația de entropie a sistemului în aceste procese de revenire.

3.A. Într-un tub vertical, astupat la capătul inferior, o coloană de mercur închide o cantitate de gaz ideal. În vederea evacuării mercurului din tub, sistemul primește căldură din exterior. a) Stabilii ecuația procesului; b) Determinați temperatura maximă până la care poate fi încălzit sistemul. Discuție după valorile măriri



pe care o considerați ca având cea mai mare relevanță. Se cunoște: $p_0 =$ presiunea atmosferică, $\rho =$ densitatea mercurului, $g =$ accelerația gravitațională, $S =$ secțiunea tubului; $L =$ lungimea tubului, $h =$ înălțimea coloanei de mercur; $\nu =$ numărul de kmoli, $R =$ constanta universală a gazului ideal.

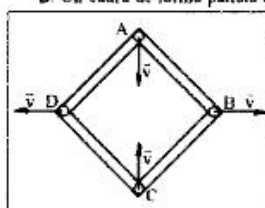
B. Un tub capilar îndoit este introdus într-un vas cu apă ca în figura alăturată. Cunoșcând raza tubului capilar $r = 0,1$ mm, $H = 15$ cm și

Clasa a XI-a

1.A. Pe o masă orizontală se găsește un corp de formă paralelipipedică cu laturile l_1, l_2, l_3 . Capacitatea calorică a corpului poate fi C_{12}, C_{23} sau C_{31} , în funcție de laturile ce determină suprafața de sprijin. Presupunând că energia internă a corpului este funcție liniară numai de temperatură, arătați că următorul determinant este nul:

$$\begin{vmatrix} C_{12} & C_{23} & C_{31} \\ l_1 & l_2 & l_3 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

B. Un cadru de formă pătrată este realizat din 4 tije de lungime l și masă m , fiecare, articulate în colțuri. În fiecare articulație se fixează câte o sferă de masă m . Sistemul este pus în mișcare astfel încât la momentul inițial toate sferele au viteza v , ca în figură. Sferele A și C se ciocnesc elastic, mișcarea se revine în sens invers, apoi B și D se ciocnesc la rândul lor elastic și așa mai departe. Precizați caracterul mișcării sistemului și calculați perioada acestei mișcări.



2. O sferă metalică îndepărtată de alte corpuri este legată la pământ printr-un rezistor de rezistență R . Câte sfere este îndreptat un fascicul de electroni de masă m și viteză v fiecare. Dacă într-o secundă pe sferă cad n electroni, calculați căldura ce se degajă în sistem în timp de o secundă. Ce puteți afirma despre sarcina electrică a sferei? Se cunoște: $r =$ raza sferei și $1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9$.

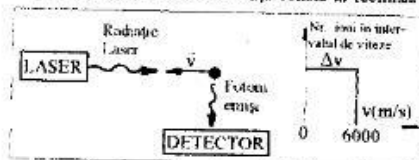
Clasa a XII-a

1. Fizicianul englez Taylor a efectuat o experiență ale cărei rezultate indică probleme interesante legate de structura fotonică a luminii într-o cutie opacă de lungime $1,2$ m se află montată o mică lampă în lumina căreia se obține figura de difracție a unui sc. figură înregistrată pe o placă fotografică. Reducând intensitatea luminii, au fost necesare expuneri din ce în ce mai îndelungate. În cele din urmă, utilizând o radiație cu $\lambda = 5000$ Å, având un flux energetic de $5 \cdot 10^{-3}$ J/s (expunerea a durat circa 2000 ms) s-a obținut aceeași imagine medie ca cea produsă în 10 s de o sursă de 1 cd la distanța de 2 m, fără ecrane absorbante. Relevant era însă faptul că imaginea obținută a fost la fel de clară și bine conturată ca și în cazul unei surse puternice, deși, practic, în condițiile date (lumină foarte puțin intensă), în cutia utilizată de Taylor, la un moment dat se putea găsi doar un singur foton. a) Reflecți considerațiile pe baza cărora Taylor a decis că în dispozitivul său, la un moment dat se putea găsi doar un singur foton (sau poate chiar nici unul). Se cunoaște $h = 6,64 \cdot 10^{-34}$ J·s; b) Se poate decide pe baza experimentului Taylor și ale altor variante ale acestui experiment care conduc la aceeași concluzie că interferența este, b.) efectul interacției dintre fotoni? c.) efectul "despicării" fotonului? d.) un efect cumulativ? c) Construiți o teorie corpusculară care să aplice satisfăcător rezultatele acestui gen de experimente și în general, a experimentelor de difracție-interferență, care să cuprindă referiri la: structura luminii, valabilitatea ecuațiilor Maxwell, corepondența densității de energie din cadrul teoriei electromagnetice.

2. În modelul planetar al atomului, se consideră că electronul se mișcă în jurul nucleului pe o traiectorie închisă, în cazul cel mai general eliptică, nucleul aflându-se în unul din focarele elipsei. a) Arătați că

semiaxa mare a elipsei depinde numai de energia totală a sistemului, b) Pentru o energie dată, arătați că semiaxa mică a elipsei depinde numai de momentul cinetic al electronului, c) Cum s-ar modifica traiectoria electronului, presupusă inițial circulară, dacă ar fi posibil un proces prin care sarcina nucleului să scadă de la $+Z_e$ la $+Z_e'$.

3. Fenomenul de fluorescență constă în reemisia spontană a unor fotoni inițiali absorbiți. Într-un dispozitiv experimental idealizat, ioni pozitivi încărcări



cu câte o sarcină elementară se deplasează cu viteza v către un laser ce

emite radiații cu lungimea de undă λ (aceasta putând fi variată foarte fin). Ioni de tipul celor folosiți pot fi excitați în repaus de o radiație cu $\lambda_1 = 600 \text{ nm}$. Știind că în fasciculul de particule utilizat, distribuția după viteză a ionilor este uniformă și cuprinsă în intervalul dintre $v_1 = 0$ și $v_2 = 6000 \text{ m/s}$, determinați: a) Între ce limite trebuie variată lungimea de undă a radiației emise de laser pentru a putea fi excitați toți ionii? Stabiliți tipul de variație a numărului de fotoni reemisi în funcție de lungimea de undă a radiației laser; b) Stabiliți relația dintre lungimea intervalului de viteze Δv și tensiunea U care ar accelera ioni cu spectrul de viteze indicat, înainte excitării; c) Pentru ioni cu $e/m = 4 \cdot 10^{10} \text{ C/kg}$ există două lungimi de undă ($\lambda_1 = 600 \text{ nm}$ și $\lambda_2 = +10^3 \text{ nm}$) pentru care sunt posibile excitații în repaus. Cum este posibilă separarea celor 2 domenii spectrale ale laserului pentru excitația tuturor ionilor.

OLIMPIADA A XXX-A DE FIZICĂ, CHIȘINĂU, MARTIE 1995

Clasa a VIII-a

1. Masa unei piese de alamă (aliaj cupru-zinc) $m = 15.3 \text{ kg}$. Determinați masele de cupru și zinc folosite la obținerea alamei dacă se cunosc: densitatea alamei $\rho = 8.5 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, a cuprului $\rho_1 = 8.9 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, a zincului $\rho_2 = 7.1 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Se va considera că volumul aliajului este egal cu suma volumelor părților lui componente.

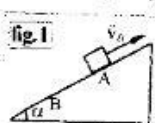
2. Să se determine masa maximă a încărcăturii ce poate fi transportată pe o plută de dimensiuni $a = 8 \text{ m}$, $b = 6 \text{ m}$ și $c = 0.4 \text{ m}$ care în stare neîncărcată are $k = 0.7$ din grosimea sa sub apă. Densitatea apei $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$.

3. Un automobil a parcurs drumul dintre două localități mișcându-se prima jumătate de drum cu viteza $v_1 = 40 \text{ km/h}$, iar a doua jumătate de drum cu viteza $v_2 = 60 \text{ km/h}$. La întoarcere automobilul s-a mișcat prima jumătate din timp cu viteza v_1 și a doua jumătate din timp cu viteza v_2 . În câte caz timpul consumat a fost mai mare și de câte ori?

4. Cu ce forță apasă un corp cu greutatea $G = 500 \text{ N}$ pe suprafața unui plan înclinat dacă forța necesară pentru a-l ridica uniform pe acest plan în lipsa frecării $F = 400 \text{ N}$? Care este forța de reacțiune a planului?

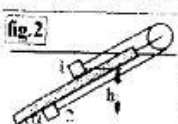
Clasa a IX-a

1. Un corp începe mișcarea sa cu viteza v_0 dintr-un punct A al unui



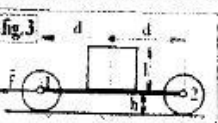
plan înclinat cotel (fig. 1) și după un interval de timp ajunge în punctul B, unde distanța $AB = l$. Să se determine: a) spațiul parcurs de corp în această mișcare; b) viteza corpului în punctul B; c) viteza medie a corpului în mișcarea considerată. Unghiul α este cunoscut.

2. Se dă sistemul din figura 2 în care corpurile 1 și 2 au volumele $V_1 = V_2 = 1.6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ și densitățile $\rho_1 = 2.7 \cdot 10^3$



kg/m^3 , $\rho_2 = 0.7 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, densitatea lichidului satisface condiția $\rho_1 > \rho > \rho_2$, unghiul $\alpha = 30^\circ$, diferența dintre nivelele centrelor de greutate ale corpurilor în momentul inițial în care ele încep să se miște

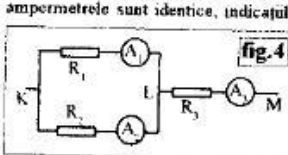
$h = 1.5 \text{ m}$. Neglijând frecările să se determine: a) accelerația sistemului de corpuri; b) intervalul de timp după care corpurile se află la același nivel; c) viteza maximă a corpurilor dacă asupra lor ar acționa forța de vâscozitate proporțională cu viteza $\vec{F}_v = -k\vec{v}$, unde $k = 5 \cdot 10^{-2} \text{ N}\cdot\text{s/m}$.



3. Pe un cărucior (fig. 3) se află un vas în formă de cub cu latura l umplut până la refuz cu un lichid de densitate ρ și acoperit cu un capac fix. Cu ce forță orizontală F este necesar de tras

căruciorul, ca presiunea medie a lichidului asupra capacului să fie p ? Răsp. 2 din urmă sunt stopate și coeficientul de frecare dintre ele și suprafața orizontală este μ , iar roțile 1 din față se mișcă fără frecare. Distanțele d și h sunt cunoscute. Masa căruciorului și a vasului se neglijează.

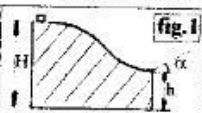
4. Se dă schema din fig. 4, în care: $R_1 = 3 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$, $R_3 = 3 \Omega$, ampermetrele sunt identice, indicațiile ampermetrelor A_1 și A_2 sunt



$I_1 = 2.5 \text{ A}$ și $I_2 = 3.5 \text{ A}$. Să se determine: a) indicația ampermetrului A_3 ; b) rezistența internă a ampermetrului; c) tensiunea între punctele L și M.

Clasa a X-a

1. Un corp mic alunecă fără viteză inițială de pe vârful unei pante

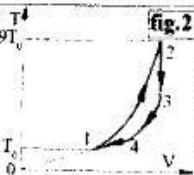


curbilini netede de înălțime $H = 200 \text{ cm}$, ce trece într-o trambulină de înălțime $h = 80 \text{ cm}$ cu un unghi de ieșire $\alpha = 30^\circ$ față de orizontal (fig. 1). Se cere: a) distanța de zbor a corpului; b) pentru ce valoare a lui h distanța de zbor va fi maximă, dacă $\alpha = 0^\circ$?

2. Într-un calorimetru cu lichid cad după intervale egale de timp mici picături identice de plumb la temperatura lui de topire. Indicațiile ale termometrului introdus în calorimetru în dependență de timpul t sunt înregistrate în tabelă. Să se determine căldura specifică de topire a plumbului dacă temperatura de topire $t_f = 327^\circ \text{ C}$ și capacitatea termică specifică a plumbului solid $C = 126 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$.

$t, \text{ mm}$	0	3	6	9	12	15	18
$t^\circ \text{ C}$	20.0	30.0	39.6	48.8	57.7	66.2	74.4

3. Un mol de gaz ideal efectuează ciclul din fig. 2 unde procesul



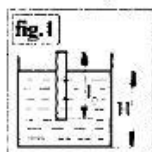
1 - 2 este o porțiune a parabolei $T = 2\alpha V^2$, procesul 3 - 4 - o porțiune a parabolei $T = \alpha' V^2$ ($\alpha = \text{const}$) și 4 - 1 - un segment de dreaptă a cărui prelungire trece prin originea coordonatelor. Să se reprezinte graficul acestui ciclu pe diagrama $p \cdot V$ și să se calculeze lucrul mecanic efectuat de gaz.

4. Două corpuri mici de masă m și sarcină q fiecare se află în repaus pe o suprafață orizontală. Corpurile sunt legate între ele cu un fir imponderabil de lungime l . Când unul se arde, corpurile încep să se miște. Coeficientul de frecare dintre corpuri și suprafață este μ . Să se afle: a) dependența vitezei corpurilor de distanța parcursă; b) distanța parcursă de corpuri până la oprire. Potențialul câmpului electric se creat

de o sarcină punctiformă q la distanța r de ea se determină cu expresia $\varphi = kq/r$.

Clasa a XI - XII-a

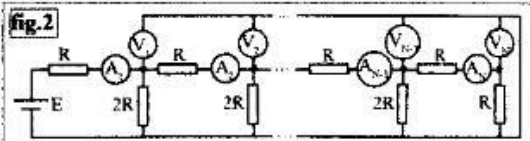
1. O vergea de lungime l , și densitate ρ , plutește în poziție verticală



într-un vas larg cu lichid cu densitate ρ (fig. 1). Înălțimea stratului de lichid din vas $H > l$. Să se determine: a) viteza minimă v_1 ce trebuie imprimată vergelei pentru ca ea să se cufunde în întregime în lichid și intervalul respectiv de timp t_1 în care ea s-a scufundat; b) viteza minimă v_2 necesară a fi imprimată vergelei pentru ca ea să atingă cu capătul inferior fundul vasului, cât și timpul t_2 în care vergeaua ajunge la fundul vasului.

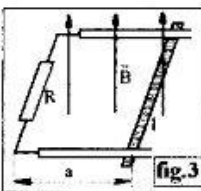
2. Un cilindru orizontal, închis la ambele capete, are la mijlocul său un piston greu ce poate aluneca de-a lungul lui fără frecare. Aria pistonului $S = 0,03 \text{ m}^2$, lungimile spațiilor dintre piston și bazele cilindrilor sunt egale cu $l = 0,50 \text{ m}$. Aceste spații au fost inițial vidate, apoi în ele au fost introduse mase egale de apă a câte $m = 4 \text{ g}$. Sistemul considerat se află la temperatura constantă $t = 70^\circ \text{ C}$, la care presiunea vaporilor saturați de apă este $p_s = 3,1 \cdot 10^4 \text{ Pa}$. Să se descrie comportarea pistonului dacă el a fost deplasat de la poziția de mijloc cu: a) $x_1 = 0,10 \text{ m}$; b) $x_2 = 0,25 \text{ m}$, apoi eliberat. Masa molară a apei $M = 0,018 \text{ kg/mol}$, constanta universală a gazelor $R = 8,31 \text{ J/mol K}$.

3. Se dă schema din figura 2, în care $E = 64 \text{ V}$, $R = 10 \Omega$ și $N = 6$.



Să se determine indicațiile voltmetrelor și ampermetrelor. Se vor neglija rezistența internă a sursei de curent și a ampermetrelor, cât și curenții prin voltmetre.

4. O bară metalică de masă $m = 0,6 \text{ kg}$ se află pe două șine



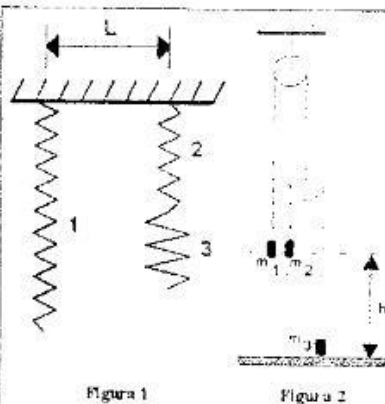
conductoare paralele situate în plan orizontal. La un capăt conductoarele sunt scurtcircuitate prin rezistența $R = 8 \Omega$. Sistemul se află într-un câmp magnetic inducția cărui e orientată vertical în sus (fig. 3) iar modulul ei variază după legea $B = kt$, unde $k = 3 \text{ T/s}$. Determinați intervalul de timp t , măsurat de la începutul acțiunii câmpului, când bara începe a se mișca. Coeficientul de frecare dintre bară și șine $\mu = 0,3$. Lungimea barei $l = 1 \text{ m}$, distanța dintre bară și capetele scurtcircuitate $a = 0,1 \text{ m}$.

Problemele au fost propuse de următorii profesori: Mihai Marinencu, Alexandru Ciobanovschi, Nicolai Constantinov, Ștefan Bodrug, Oleg Gorea, Teodor Luchian, Mircea Miclei.

OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ - GALAȚI - 1995

Clasa a VII-a

1. Se dă sistemul de resorturi din figura 1. Resorturile au constantele elastice $k_1 = 8 \text{ N/m}$, $k_2 = 40 \text{ N/m}$ și $k_3 = 100 \text{ N/m}$ și lungimile $l_{01} = 0,55 \text{ m}$, $l_{02} = 0,30 \text{ m}$ respectiv $l_3 = 0,76 \text{ m}$. Distanța dintre punctele de suspenzie este $L = 0,76 \text{ m}$. a) Să se determine masa M a unei tijă omogene de lungime L și secțiune constantă care, fiind suspendată cu capetele sale de capetele libere ale resorturilor 1 și 3 s-ar afla în poziție orizontală (în starea de echilibru), cât și alungirile resorturilor în acest caz; b) În ce loc al tijei considerate la punctul a) trebuie suspendat un corp de masă $m = 1,9 \text{ kg}$ pentru ca tijă să rămână orizontală și care sunt alungirile resorturilor în acest caz? Se consideră $g = 10 \text{ N/kg}$, iar masa resorturilor neglijabilă.



Conf. univ. dr. Mihai Marinencu, Universitatea Tehnică Chișinău

2. A într-un vas cu apă, la adâncimea h , este prut în repaus un corp cu densitatea egală cu o treime din densitatea apei. Să se determine înălțimea h , față de suprafața apei până la care sare corpul dacă este lăsat brusc liber. Se consideră neglijabile toate forțele de frecare, iar dimensiunile corpului sunt neglijabile față de dimensiunile vasului și adâncimea h .

Prof. Dorci Haralamb, Liceul Teoretic "Petru Rareș" Piatra Neamț

B. Pe o suprafață orizontală se află un cub. Energia minimă necesară

pentru a răsturna cubul (presupunând frecarea dintre cub și sol suficient de mare pentru a nu se produce alunecare) este E . Se taie acest cub după un plan diagonal determinat de două laturi paralele opuse. Să se determine energia minimă E necesară pentru a răsturna unul din corpurile obținute prin tăierea cubului, dacă acest corp este așezat pe una din fețele pătrate, iar răsturnarea se face în jurul laturii paralele cu cele două laturi care au determinat planul de tăiere.

Leot. Petrică Cristea, Facultatea de Fizică, București, prof. Dorci Haralamb

3. Fie sistemul din figura 2. În momentul inițial corpul de masă m , se află în imediata vecinătate a solului, iar corpurile de masă m_1 și m_2 sunt la înălțimea h , în echilibru. Dacă vitezele (verticale) inițiale ale corpurilor de mase m_1 și m_2 ar fi avut astfel de valori încât ele să ajungă simultan la înălțimea $4h/5$, la ce înălțime ar fi ajuns simultan corpurile m_1 și m_2 , în aceste condiții?

Leot. Petrică Cristea, Facultatea de Fizică, București, prof. Dorci Haralamb

Clasa a VIII-a

1. O moleculă de apă poate fi considerată ca un sistem de două sarcini electrice egale și de semn opus ($q_1 = -q_2 = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$) separate de vectorul de poziție $\vec{r}$ orientat de la sarcina negativă către cea pozitivă.

Să se afle: a) modulul vectorului $\vec{E}$, dacă intensitatea câmpului electric creat de cele două sarcini într-un punct A, aflat pe mediatorea lui $\vec{r}$ la distanța $r = 3 \cdot 10^{-7} \text{ cm}$ de una din sarcini este $E = 2,12 \cdot 10^4 \text{ V/m}$;

b) intensitatea câmpului electric creat de moleculă în punctul B aflat pe prelungirea lui $\vec{r}$ la distanța $b = 3 \cdot 10^{-7} \text{ cm}$ de centrul O al moleculei; c) determină momentul forțelor față de punctul O, în momentul fixării unei sarcini $Q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ în punctul A. Descrieți comportarea sistemului sarcină-moleculă în acest moment. Răspundeți la aceleași cerințe în cazul fixării sarcinii Q în punctul B. d) Fie acum două molecule de apă identice situate la distanța $d = 3 \cdot 10^{-4} \text{ cm}$ între centrele lor. Calculați forța de interacție dintre molecule în situațiile când ele sunt coliniare, respectiv când se găsesc la aceeași distanță d pe

perpendiculara comună a două drepte paralele.

Lect. dr. Ștefan Antohe, Facultatea de Fizică București

2. A. Se încălzește o masă $m_1 = 0,25$ kg apă aflată la $T_0 = 273$ K cu ajutorul unui fierbător electric alimentat de la o sursă cu t.e.m. $E = 120$ V și rezistența interioară $r = 20 \Omega$. a) Știind că randamentul circuitului este $\eta = 0,6$, iar apa preia de la fierbător o fracțiune $f = 0,9$ din căldura cedată de acesta, să se calculeze temperatura T_1 a apei după $t = 5$ min. b) Se toarnă apa încălzită într-un calorimetru cu capacitatea calorică $C = 200$ J/K care conține o masă $m_2 = 0,5$ kg de gheață la temperatura $T_2 = 263$ K. Care este starea finală a sistemului din calorimetru. Se dau: $c_p = 4185$ J/kgK, $c_g = 2090$ J/kgK, $\lambda = 3,4 \cdot 10^5$ J/kg. Se neglijează variația cu temperatura a rezistenței fierbătorului.

Lect. dr. Ștefan Antohe, Facultatea de Fizică București

B. Un conductor din cupru, de lungime $AB > d$ și masă $m = 19,9$ g,

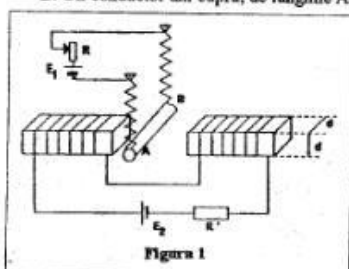


Figura 1

suspendat la capete prin două resorturi identice de constantă elastică $k = 10$ N/m fiecare, este parcurs de un curent I constant, produs de o sursă cu t.e.m. $E_1 = 10$ V și rezistență interioară $r = 1 \Omega$, ce alimentează conductorul printr-un reostat de rezistență R . Conductorul este adus într-un câmp magnetic constant și omogen cu inducția $B = 0,2$ T creat de un electromagnet având miezul cu secțiune transversală pătrată cu latura $d = 10$ cm, alimentat ca în figura 1. Conductorul este plasat orizontal și perpendicular pe inducția câmpului magnetic la nivelul axei de simetrie a electromagnetului. a) Să se calculeze la ce valoare a fost fixat R , știind că, după stabilirea echilibrului conductorului în câmp, resorturile sunt deformate cu $\Delta l = 1$ cm; b) Schimbând sensul curentului prin electromagnet și menținând R constant, determinați cu cât se modifică deformarea resorturilor față de poziția anterioară după restabilirea echilibrului. Se neglijează variația rezistenței conductoarelor cu temperatura și efectele de margine ale câmpului produs de electromagnet, iar $g = 10$ N/kg.

Prof. Ion Toma, I.Ș. București, asist. Costel Biloru,

Facultatea de Fizică, București

3. Unui fir conductor având rezistența $R = 10 \Omega$, și se sudează capetele formând un inel. Pe inelul astfel format pot aluneca două contacte A și B puse în legătură cu o sursă de t.e.m. E și rezistență interioară r (figura 2). Se introduce inelul într-un calorimetru cu apă și se observă că graficul de variație a temperaturii în funcție de timp este identic dacă a are valorile 72° sau 180° . a) Se fixează contactele astfel încât $\alpha = 72^\circ$ și se folosesc $N = 80$ surse identice cu sursa anterioară. Cele N surse sunt grupate câte n_p în serie pe o ramură, numărul total de ramuri identice grupate în paralel fiind n_p . Determinați n_p și n_p astfel încât să ajungă la fierbere într-un timp minim; b) Se fixează contactele astfel încât $\alpha = 144^\circ$. Presupunând cele două porțiuni ale inelului introduse fiecare în câte un calorimetru identic în care se află cantități egale de apă la $t_0 = 0^\circ$ C, să se determine în ce raport se află temperaturile din cele două calorimetre în funcție de timp. Discuție. Se neglijează schimbul de căldură cu exteriorul și variația lui R cu temperatura.

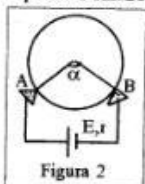


Figura 2

Prof. Seryl Talpalanu, Liceul "Emil Racoviță", Iași

Clasa a IX-a

1. A. Pe o suprafață orizontală fără frecare se află două corpuri de mase m_1 și m_2 legate între ele printr-un fir subțire și inextensibil AB. Corpul de masă m_1 este legat și de punctul fix O printr-un alt fir subțire

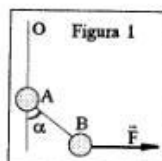


Figura 1

și inextensibil OA. Unghiul ascuțit dintre direcțiile celor două fire este α . Se aplică corpului de masă m_2 o forță $\vec{F}$ orizontală și perpendiculară pe direcția firului OA. Determinați accelerațiile pe care le au corpurile în raport cu suprafața orizontală în momentul imediat ulterior aplicării forței $\vec{F}$.

B. Un proiector își rotește raza în plan orizontal cu viteză unghiulară constantă $\omega = \pi/9$ rad/s. Inițial raza proiectoarei este perpendiculară pe un perete vertical plan aflat la distanța $d = 100$ m de proiector. Determinați viteza de deplasare a petei de lumină pe perete după un interval de timp $\Delta t = 3$ s de la începerea mișcării.

C. Un corp de masă m este suspendat de un fir elastic cu constanta elastică k , ce are celălalt capăt prins de un suport mobil. Întregul sistem se deplasează pe verticală în jos cu viteza constantă v_0 . La un moment dat, suportul se oprește brusc. Să se calculeze tensiunea maximă din firul elastic. Se consideră că firul elastic nu are masă. Se cunoaște accelerația gravitațională g .

Lect. univ. dr. Emil Barna, Facultatea de Fizică, București

2. Un corp se află pe un plan înclinat de unghi α pe care poate să coboare, cu frecare, cu accelerația a . Planul înclinat începe să se miște cu o accelerație orizontală a_0 astfel încât corpul să nu mai apese planul. Dacă am micșora puțin accelerația a_0 , atunci corpul ar începe să apese planul înclinat. a) Determinați accelerația corpului față de planul înclinat; b) Determinați accelerația corpului față de un sistem de referință inerțial; c) Dacă accelerația a_0 ar avea sens contrar, ar putea să urce corpul pe plan?

Prof. Constantin Corega, I. Ș. Cluj Napoca

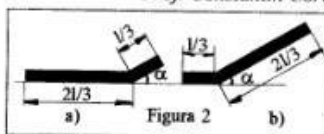


Figura 2

de frecare fiind $\mu = \tan \varphi$ pe întregul parcurs. Să se determine lucrul mecanic efectuat de forța de tracțiune în timpul deplasării se consideră că lanțul se află în contact permanent pe toată lungimea sa cu planul orizontal respectiv cu planul înclinat cu unghiul $\alpha < \varphi$.

B. Pe nava Enterprise care se îndreaptă cu viteză constantă prin

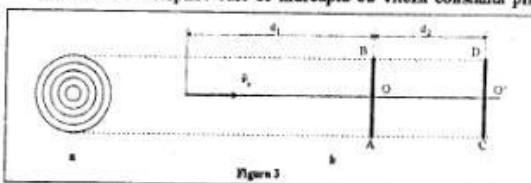


Figura 3

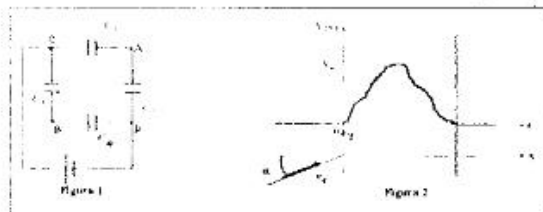
spațiul interstelar către planeta Klingon, locotenent Data se amuză folosind tehnici de tragere din anticul secol XX. El utilizează o armă automată care trage 10 gloanțe pe secundă, viteza gloanțelor la ieșirea din armă fiind $v_0 = 300$ m/s precum și două ținte mobile pe care sunt trasate cinci cercuri concentrice și echidistante, conform figurii 3.a. În momentul inițial centrele celor două ținte și punctul fix de tragere sunt coliniare. Țintele încep să efectueze simultan mișcări periodice de translație pe două direcții paralele între ele și perpendiculare pe vectorul $\vec{v}_0$. În timpul mișcării, capetele A și C se deplasează până în punctele ocupate inițial de O respectiv O', revenind apoi în pozițiile inițiale. Deplasările în ambele sensuri se efectuează cu viteze de moduli constante. Perioadele mișcărilor celor două ținte sunt T_1 și respectiv T_2 . Pentru evaluarea rezultatului tragerii, celor cinci cercuri de pe fiecare țintă le sunt atribuite valori întregi între cinci și un punct, dinapre centru spre marginea țintei. Se presupune că penetrarea primei ținte nu modifică valoarea vitezei gloanțelor. a) Ce valori a ales locotenentul Data pentru d_1 , d_2 , T_1 și T_2 astfel încât punctajul cumulat pe cele două ținte după zece secunde de tragere să fie 300 de puncte? b) Cum trebuie modificat

experimental pentru a obține cu același număr de gloanțe punctajul maxim?

Prof. Soryl Talpaluru, Liceul "Emil Racoviță", Iași

Clasa a X-a

1. A. Considerați un montaj format din patru condensatoare (figura 1). Între punctele C și D este conectată o sursă t.e.m. continuă. Găsiți relația dintre capacitățile condensatoarelor date astfel încât $U_{AB} = 0$ V.



B. Un fascicul de protoni având concentrația n și energia uniform distribuită în intervalul $[E_{min}, E_{max}]$, pătrunde într-o zonă delimitată de două plane paralele între ele și perpendiculare pe axa Ox, unghiul de incidență fiind α . Potențialul electrostatic are, de-a lungul direcției Ox, dependența din figura 2, rămânând constant de-a lungul celorlalte două direcții. a) Determinați unghiul α pe care viteza particulelor îl face cu axa Ox la ieșirea din câmp. Discuție; b) Care este concentrația protonilor în fascicul, la ieșirea din câmp? Discuție.

Lector Petrică Cristea, Facultatea de Fizică, București,
prof. Lucian Oprea, Liceul "Mircea cel Bătrân", Constanța

2. A. Un cilindru vertical cu aria bazei S , conține aer închis cu un piston de greutate G , care se poate mișca fără frecare. Înălțimea coloanei de aer din cilindru este H . Pe fundul cilindrului se aprinde o lumină. Considerând procesul de ardere descris de ecuația: $C + O_2 \rightarrow CO_2$ și că arderea încetează în momentul epuizării oxigenului, să se afle:

a) cu cât s-a deplasat pistonul până când sistemul a revenit la temperatura inițială, T ; b) variația energiei interne a sistemului.

Notă: Aerul se consideră un amestec de azot și oxigen, pentru care se cunoaște raportul molar $\nu_{O_2} / \nu_{N_2} = 0,5$. Presiunea în exteriorul sistemului este p .

Prof. Cristian Corcioveanu, Liceul "Spiru Haret" Tecuci

B. Într-o încălț de volum constant V se află n moli de gaz ideal monoatomic la presiunea p_1 și temperatura T_1 . Încălzind gazul la temperatura T_2 , presiunea devine p_2 . Se constată că $p_1 / T_1 > p_2 / T_2$, deci încălț nu este perfect etanșă. Admițând că pierderile de gaz sunt proporționale cu presiunea din încălț, să se afle cum depinde energia internă a gazului de temperatură.

Lector univ. dr. Valeriu Filip, Facultatea de Fizică, București

3. Un astronaut aflat într-o stație orbitală dorește să bea un suc de fructe. Lichidul capătă însă imediat forma unei sfere și astronautul înfige în el un pai subțire pe care lichidul îl udă complet. a) Ce se va întâmpla? Se vor forma nădă două sfere de suc identice la cele două capete ale paiului? Justificați; b) Cât de mult trebuie coborâtă presiunea de la capatul liber al paiului pentru a face să treacă lichidul prin el? Se cunosc raza r și lungimea l a paiului, respectiv masa m , densitatea ρ și coeficientul de tensiune superficială σ pentru lichid; c) Dorind să efectueze un experiment, astronautul formează o a doua sferă de suc identică cu prima, apoi imprimă o viteză $v = 10$ cm/s uneia dintre sfere care o lovește pe cealaltă aflată în repaus. Determinați numărul maxim N de sfere de lichid identice care se pot forma în urma impactului. Se cunosc: masa unei sfere de lichid $m = 200$ g, densitatea $\rho = 1000$ kg/m³, respectiv coeficientul de tensiune superficială $\sigma = 0,073$ N/m; d) Într-o altă experiență, astronautul aruncă un mic corp sferic de masă m și diametru d , spre centrul sferei de lichid. Determinați viteza minimă necesară lansării corpului pentru a putea ieși din sfera de lichid, cunoscând faptul că acesta udă perfect materialul corpului.

Lector univ. dr. Valeriu Filip, Facultatea de Fizică, București,
prof. Lucian Oprea, Liceul "Mircea cel Bătrân", Constanța

Clasa a XI-a

1. La echilibru, suprafața apei este plană și orizontală. Dacă apare o undă mecanică de suprafață, atât gravitația cât și forța de tensiune superficială tind să restabilească echilibrul. Considerăm că unda este

descrisă de ecuația $y = A \sin(\omega t - k \cdot x) = A \sin\left(\omega \left(t - \frac{x}{v_g}\right)\right)$ unde ω

este pulsația, v_g este viteza de fază, iar k este modulul vectorului de undă. Între coeficientul de tensiune superficială σ , densitatea ρ , accelerația gravitațională g , ω și k se stabilește relația:

$$\omega^2 = gk + \frac{\sigma}{\rho} k^3$$

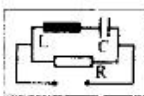
a) La distanța d pe suprafața apei se află două surse S_1 și S_2 care oscilează sincron cu aceeași pulsație ω și amplitudini A_1 și respectiv A_2 . Determinați legea de oscilație a unui punct P aflat la distanța d_1 de S_1 respectiv d_2 de S_2 . b) Dacă sursa S_1 ar avea pulsația $\omega_1 = \omega + \Delta\omega$ ($\omega \gg \Delta\omega$) și $A_1 = A_2 = A$ care va fi legea de oscilație pentru un punct M pentru care $d_1 k_1 = d_2 k_2$? c) Considerând că oscilațiile de pulsație ω_1 și $\omega_1 + \Delta\omega$ (de aceeași amplitudine A) sunt generate de o unică sursă, determinați amplitudinea oscilației unui punct arbitrar N precum și viteza de deplasare a maximumului oscilației (viteza de grup v_g). d) Sursa S_1 este îndepărtată. Sursa S_2 oscilează un timp $t_1 = 2\pi n / \omega$, după care își oprește oscilația un timp $t_2 = 2\pi N / \omega$ cu $N \gg n$. Dacă în n perioade creștea valului apărut ajunge de la frontul posterior la cel anterior al pulsului, să se determine relația dintre σ și ρ dacă g și k sunt cunoscute.

Lector dr. Adrian S. Dafinei, Facultatea de Fizică
București, prof. Constantin Corega, Cluj-Napoca

2. a. Un corp de masă m și sarcină q este legat la un capăt al unui fir de lungime l ; celălalt capăt al firului este fixat. Ansamblul este situat într-un câmp electric uniform de intensitate E , având direcție verticală. Să se determine perioada pendulului conic astfel constituit în funcție de: distanța x dintre planul de rotație al corpului și punctul de fixare, mărimea m , q , E și g ; b. Proprietățile dielectrice ale substanței sunt legate de prezența dipolilor electrici permanenți sau induși - aceștia fiind perechi de sarcini $+q$, $-q$ separate printr-o distanță x . Pentru fiecare dipol se definește momentul dipolar ca fiind $p = qx$ un vector orientat de la sarcina $-q$ la sarcina $+q$. Momentul dipolar al unității de volum se numește polarizare P . La aplicarea unui câmp electric de intensitate E asupra unui material în care apare polarizarea P , între mărimile care îl caracterizează se stabilește relația: $\epsilon E = \epsilon_0 E + P$, ϵ și ϵ_0 fiind respectiv constantele dielectrice ale materialului și vidului. Să se determine viteza luminii în hidrogenul atomic aflat în condiții normale de presiune (p_0) și temperatură (T_0). Se va considera că electronul descrie o traiectorie circulară de rază a_0 în jurul nucleului și că raza acestei traiectorii nu se modifică la aplicarea câmpului electric E . Se va considera de asemenea că, sub acțiunea câmpului electric separarea x a centrelor sarcinilor pozitive și negative este foarte mică, astfel încât $(x/a_0)^2 \approx 0$. Pentru hidrogenul atomic, permeabilitatea magnetică relativă $\mu_r = 1$. Se consideră cunoscute: $T_0 = 273$ K, $p_0 = 10^5$ N/m², $k_B = 1,38062 \cdot 10^{-23}$ J/K, $a_0 = 0,52917 \cdot 10^{-10}$ m, $e = 2,99792 \cdot 10^9$ m/s.

Lector dr. Adrian S. Dafinei, Facultatea de Fizică, București

3. Se consideră circuitul din figura în care $L = 1$ H și $C = 100$ μ F.



a) Considerând că acest circuit este alimentat de la un generator care asigură, în regim sinusoidal, un curent a cărui intensitate efectivă $I = 1$ A este independentă de valoarea impedanței circuitului, să se determine valoarea rezistenței rezistorului care ia o putere activă maximă. Pulsația curentului generat de sursă este $\omega = 200$ rad/s. b) Se decuplează generatorul de la punctul a) și, în locul său se conectează, la momentul $t = 0$, un generator ideal (de impedanță internă nulă), care asigură o tensiune de forma $u(t) = 90 \cos 200t$ (V). Determinați valoarea maximă a tensiunii de la bornele condensatorului.

Prof. Constantin Corega, Cluj-Napoca

Clasa a XII-a

1. Între două particule, P și Q, cu masele de repaus m_{0P} și respectiv m_{0Q} , formând un sistem izolat, se exercită atât forțe de atracție, cât și forțe de respingere, conservative, astfel încât elementele sistemului sunt în repaus unul față de celălalt. Energiile potențiale, corespunzătoare celor două tipuri de interacțiuni ale elementelor sistemului, sunt:

$W_{\text{atractive}} = -\lambda/x^2$ și $W_{\text{repulsive}} = kx$, unde x - distanța dintre particule, λ și k - constante pozitive cunoscute. a) Să se determine: distanța dintre particule în starea de echilibru, energia potențială totală a sistemului

în starea de echilibru; energia totală a sistemului în starea de echilibru; felul echilibrului sistemului. Se cunoaște viteza luminii în vid, c ;
b) Ca urmare a unui proces spontan cele două particule nu se mai află în repaus, dar rămân izolate în exterior. Dacă în acest caz sistemul este echivalent cu un corp unic să se determine masa acestui corp și să se analizeze dependența acesteia de distanța dintre cele două particule;
c) Asupra unei particule cu masa m_0 , aflată în repaus, în originea axei Ox, acționează o forță constantă F , orientată de-a lungul axei Ox. Să se stabilească dependențele de timp $v = f(t)$ și $x = g(t)$ în variantă nerelativistă precum și în variantă relativistă apoi să se reprezinte grafic aceste dependențe și să se interpreteze rezultatele.

Prof. Mihail Sandu, Călimănești

◉ ADMITEREA ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL SUPERIOR ◉

UNIVERSITATEA DIN TIMIȘOARA - FACULTATEA DE FIZICĂ

SECȚIA FIZICĂ - CHIMIE

1. În ecuația transformării izocore $p = p_0(1 + \beta t)$, p_0 reprezintă:
A) presiunea la 0 K; B) presiunea la 0° C; C) presiunea inițială;
D) presiunea normală (1 atm); E) presiunea unui mol de gaz.

2. Între temperatura de zero absolut T , și coeficientul de dilatare izobară, α , există relația: A) $T = \alpha$; B) $T = -1/\alpha$; C) $T = 1/\alpha$;
D) $T = -\alpha$; E) $T = (273,15 + 1/\alpha)$.

3. Într-o transformare izocoră temperatura scade de 6 ori. Presiunea:
A) scade de 6 ori; B) crește de 6 ori; C) nu se modifică; D) scade de 36 de ori; E) crește de 36 de ori.

4. Un gaz ideal se contractă după legea $p = \text{const } V$, astfel încât presiunea scade de 2 ori. Temperatura se modifică astfel: A) scade de 2 ori; B) crește de 2 ori; C) nu se modifică; D) crește de 4 ori; E) scade de 4 ori.

5. Care dintre afirmații este adevărată? Un sistem termodinamic are înveliș adiabatic dacă pentru transformarea $A \rightarrow B$ se poate scrie:

A) $\Delta U_{AB} = 0$; B) $\Delta U_{AB} = U_B - U_A = L_A - L_B$;
C) $\Delta U_{AB} = U_B - U_A = -L_{AB}$; D) $\Delta U_{AB} = Q_B - Q_A$; E) $\Delta U_{AB} = |Q_{AB}|$.

6. Relația lui Robert Mayer $C_p - C_v = R$ este valabilă: A) pentru orice gaz; B) numai pentru gaze monoatomice; C) numai pentru gaze ideale; D) numai pentru transformări izobare; E) numai în transformări izobare și izocore.

7. Pentru transformarea izotermă se poate scrie $\Delta T = 0$ și $\Delta U = 0$:
A) numai dacă transformarea este reversibilă; B) numai dacă sistemul termodinamic este un gaz ideal; C) întotdeauna; D) numai dacă $Q = 0$; E) în nici un caz.

8. Randamentul ciclului Carnot are expresia $\eta_c = 1 - (T_2/T_1)$ numai dacă: A) substanța de lucru este un gaz ideal; B) $T_2 > T_1$; C) ciclul Carnot este reversibil; D) se parcurge un singur ciclu; E) ciclul este efectuat de $\nu > 1$ moli de gaz.

9. Care din următoarele relații este valabilă? (R - constanta universală a gazelor, N_A - numărul lui Avogadro, k - constanta lui Boltzmann) A) $R N_A k = 1$; B) $R N_A = k$; C) $k N_A = R$; D) $N_A/k = R$; E) $R^2 = k N_A$.

10. Numărul lui Avogadro reprezintă: A) numărul de moli de gaz dintr-o masă egală cu 1 kg; B) numărul de particule cuprinse într-un volum 1 m³ în condiții normale de presiune și temperatură; C) numărul de particule dintr-un 1 kg de substanță; D) numărul de moli de gaz din volumul $V_m = 22,42$ m³; E) numărul de particule dintr-un mol de substanță.

11. Care dintre expresiile pentru presiunea unui gaz ideal este cea corectă?

A) $\frac{2}{3} n m \bar{v}^2$; B) $p = \frac{3}{2} n \frac{m \bar{v}^2}{2}$; C) $p = \frac{2}{3} n \bar{v}^2$;

D) $p = \frac{2}{3} n \frac{m \bar{v}^2}{2}$; E) $m k T$.

12. Viteza termică are expresia:

A) $v_T = \sqrt{\frac{3kT}{\mu}}$; B) $v_T = \sqrt{\frac{3RT}{m}}$; C) $v_T = \sqrt{\frac{3kT}{N_A m}}$;

D) $v_T = \sqrt{\frac{3RT}{N_A \cdot m}}$; E) $v_T = \sqrt{\frac{3kT}{N_A \cdot \mu}}$.

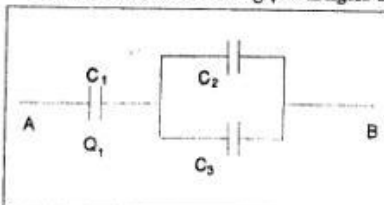
13. Coeficientul de dilatare liniară α se definește:

A) $\alpha = \frac{l_0 \Delta l}{\Delta T}$; B) $\alpha = \frac{\Delta l}{l_0 \Delta T}$; C) $\alpha = \frac{l_0}{\Delta l \Delta T}$;

D) $\alpha = l_0 \Delta l \Delta T$; E) $\alpha = \frac{\Delta T}{l_0 \Delta l}$.

14. Cu ajutorul temperaturii critice se poate evidenția: A) anomalia dilatării termice a apei; B) existența stării triple a substanței; C) dilatarea aparentă a lichidelor; D) inexistența gazelor ideale; E) un criteriu pentru a deosebi starea de vapori și starea gazoasă.

15. Trei condensatori sunt legați ca în figură unde $C_2 = C_3 = C_1/2$,

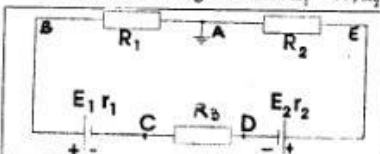


iar Q_1 este sarcina acumulată pe C_1 . Capacitatea echivalentă, sarcina pe C_2 și C_3 și tensiunile între bornele AB sunt:

A) $C = 2C_1$, $Q_2 = Q_3 = Q_1$, $U = Q_1/2C_1$; B) $C = C_1/2$, $Q_2 = Q_3 = Q_1/2$, $U = 2Q_1/C_1$;
C) $C = C_1/2$, $Q_2 = Q_3 = Q_1/2$, $U = Q_1/C_1$; D) $C = C_1$, $Q_2 = Q_3 = Q_1$, $U = Q_1/C_1$;
E) $C = 5C_1/4$, $Q_2 = Q_3 = Q_1$, $U = 4Q_1/5C_1$.

16. Intensitatea câmpului electric în Sistemul Internațional se măsoară în: A) Vm; B) N/A; C) F/m; D) V/m; E) H/m.

17. În circuitul din figură se dau: $E_1 = 4V$, $E_2 = 24V$, $R_1 = 1 \Omega$,



$R_2 = 2 \Omega$,
 $R_3 = 0,5 \Omega$,
 $r_1 = 1 \Omega$, $r_2 = 0,5 \Omega$, iar rezistența firelor de legătură este neglijabilă.

Intensitatea curentului prin circuit și potențialele punctelor C și E au valori: A) $I = 5,6 \text{ A}$, $V_C = -8 \text{ V}$, $V_E = -8 \text{ V}$; B) $I = 2,8 \text{ A}$, $V_C = -12 \text{ V}$, $V_E = 10 \text{ V}$; C) $I = 4 \text{ A}$, $V_C = -12 \text{ V}$, $V_E = 8 \text{ V}$; D) $I = 5,7 \text{ A}$, $V_C = -28 \text{ V}$, $V_E = 12 \text{ V}$; E) $I = 4 \text{ A}$, $V_C = -24 \text{ V}$, $V_E = -10 \text{ V}$.

18. Inductanța unui solenoid este dată de relația:

A) $\frac{\mu N I}{l}$; B) $\frac{\mu N^2 I}{S}$; C) $\frac{\mu N^2 l}{2r}$; D) $\frac{\mu N^2 l}{S}$; E) $\frac{\mu N^2 S}{l}$

19. Cum se modifică inductanța și frecvența unui circuit RLC serie, dacă în circuit se mai leagă o bobină identică? A) L crește de două ori, ν_0 scade de două ori; B) L scade de două ori, ν_0 crește de două ori; C) L scade de două ori, ν_0 crește de $\sqrt{2}$ ori; D) L crește de $\sqrt{2}$ ori, ν_0 crește de 2 ori; E) L crește de două ori, ν_0 scade de $\sqrt{2}$ ori.

20. Factorul de calitate al unui circuit RLC serie este:

A) $R\sqrt{\frac{L}{C}}$; B) $R\sqrt{\frac{C}{L}}$; C) $\frac{1}{R}\sqrt{\frac{C}{L}}$; D) $\frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$; E) $\frac{R}{\sqrt{LC}}$

SECȚIA MATEMATICĂ - FIZICĂ

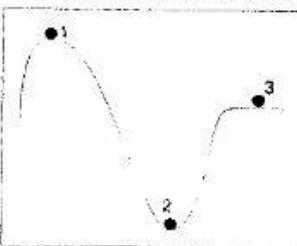
1. Ecuația mișcării rectilinii a unui mobil este: $x = 2 + 1,5t + t^2$. Alegi expresia corectă a legii vitezei: A) $v = 2t$; B) $v = 1,5t + 2$; C) $v = 3t + 4$; D) $v = 3t + 1$; E) $v = 2t + 1,5$.

2. În cât timp o forță constantă, orizontală, a cărei mărime este F și care acționează asupra unui corp cu masa m , va mări de n ori viteza inițială v_0 a corpului pe un drum orizontal neted (fără frecări)? A) $t = mv_0/F - 1$; B) $t = m(n+1)/(v_0 F)$; C) $t = m(n-1)v_0/F$; D) $t = mv_0/F - 1/n$; E) $t = m(n+1)v_0/F$.

3. Cu notațiile curente din manual, alegeți care din relațiile următoare este greșită: A) $AE = F(ES)$; B) $\Delta t = I\sigma/E$; C) $F/S = E\epsilon$; D) $\epsilon = \sigma/E$; E) $F = ES/\Delta t$.

4. Alegeți expresia corectă pentru momentul unei forțe în raport cu un punct: A) $\vec{M} = \vec{r} \cdot \vec{F}$; B) $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F} \cdot \sin \alpha$; C) $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$; D) $\vec{M} = \vec{r} \cdot \vec{F}$; E) $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$.

5. Un punct material aflat pe un cadru de sârmă în câmp gravitațional



(vezi, figura) poate ocupa pozițiile marcate prin 1, 2 și 3, ce se poate afirma despre aceste poziții? A) toate trei reprezintă poziții de echilibru; B) doar 2 este poziție de echilibru; C) doar 2 și 3 pot fi considerate poziții de echilibru; D) nici una nu este poziție de echilibru în câmp gravitațional; E) doar 3 este poziție de echilibru.

6. Un punct material oscilează armonic, liniar, având amplitudinea A . Elongarea mișcării punctului material în momentul când energia sa cinetică este egală cu cea potențială, este: A) $y = A\sqrt{2}$; B) $y = A/2$; C) $y = A\sqrt{2}/2$; D) $y = A\sqrt{2}/2$; E) $y = 0$.

7. În ecuația transformării izobare $V = V_0(1 + \alpha t)$, V_0 reprezintă: A) volumul inițial; B) volumul în condiții normale de presiune și temperatură; C) volumul la 0°C ; D) volumul la 0 K ; E) volumul unui mol de gaz.

8. Între temperatura de zero absolut T_0 și coeficientul de dilatare izobară, α , există relația: A) $T = \alpha$; B) $T = -1/\alpha$; C) $T = 1/\alpha$; D) $T = -\alpha$; E) $T = 273,15 + 1/\alpha$.

9. Într-o transformare izocoră temperatura scade de 6 ori. Presiunea: A) scade de 6 ori; B) crește de 6 ori; C) nu se modifică; D) scade de 36 de ori; E) crește de 36 de ori.

10. Relația lui Robert Mayer $C_p - C_v = R$ este valabilă: A) pentru

orice gaz; B) numai pentru gaze monatomice; C) numai pentru gaze ideale; D) numai pentru transformări izobare; E) numai în transformări izobare și izocore.

11. O cantitate de gaz ideal (ν) suferă o transformare izocoră astfel că presiunea scade de n ori, după care se destinde izobar până la temperatura inițială. Lucrul mecanic efectuat pe întreaga transformare este L . Temperatura inițială a gazului este:

A) $T_1 = \frac{\nu L}{n R (n-1)}$; B) $T_1 = \frac{(n-1) L}{\nu n R}$; C) $T_1 = \frac{n L}{\nu R (n-1)}$;

D) $T_1 = \frac{n^2 L}{\nu R}$; E) $T_1 = \frac{n L}{\nu R (n-1)^2}$.

12. Viteza termică are expresia:

A) $v_T = \sqrt{\frac{3kT}{\mu}}$; B) $v_T = \sqrt{\frac{3RT}{m}}$; C) $v_T = \sqrt{\frac{3kT}{\mu}}$;

D) $v_T = \sqrt{\frac{3RT}{N_A \cdot m}}$; E) $v_T = \sqrt{\frac{3kT}{N_A \cdot \mu}}$.

13. Denivelarea determinată de fenomene capilare este:

A) $h = \frac{2\sigma}{\rho g r}$; B) $h = \frac{\sigma}{4\rho g r}$; C) $h = \frac{\sigma}{2\rho g r}$;

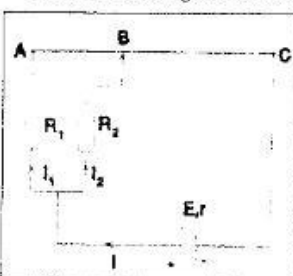
D) $h = \frac{4\sigma}{\rho g r}$; E) $h = \frac{2\rho}{\sigma g r}$.

14. Pentru a obține o masă $m = 300 \text{ kg}$ apă la temperatura

$T = 310 \text{ K}$ se amestecă o masă m_1 de apă la $T_1 = 290 \text{ K}$ cu o masă m_2 de apă la $T_2 = 370 \text{ K}$. Masele m_1 și m_2 sunt: A) $m_1 = 75 \text{ kg}$, $m_2 = 225 \text{ kg}$; B) $m_1 = 120 \text{ kg}$, $m_2 = 180 \text{ kg}$; C) $m_1 = 150 \text{ kg}$, $m_2 = 150 \text{ kg}$; D) $m_1 = 200 \text{ kg}$, $m_2 = 100 \text{ kg}$; E) $m_1 = 225 \text{ kg}$, $m_2 = 75 \text{ kg}$.

15. Intensitatea câmpului electric în Sistemul Internațional se măsoară în: A) Vm ; B) N/A ; C) F/m ; D) V/m ; E) H/m .

16. Circuitul din figură este format dintr-un generator de tensiune



continuu cu $t.e.m. E = 10 \text{ V}$ și $r = 0,5 \Omega$, un fir de constantan AC cu lungimea $l = 1 \text{ m}$, rezistivitatea $\rho = 0,5 \cdot 10^{-6} \Omega \text{m}$ și secțiunea $s = 0,25 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$, și doi rezistori $R_1 = 1 \Omega$ și $R_2 = 2 \Omega$ legați ca în figură. Bornele B poate culisa pe firul AC. Curentul I din circuit, când B se află la mijlocul firului, precum și I_1 și I_2 , ce trec prin R_1 respectiv R_2 , au valorile:

A) $I = 4 \text{ A}$, $I_1 = 2 \text{ A}$, $I_2 = 2 \text{ A}$; B) $I = 4 \text{ A}$, $I_1 = 2,62 \text{ A}$, $I_2 = 1,33 \text{ A}$; C) $I = 15 \text{ A}$, $I_1 = 10 \text{ A}$, $I_2 = 5 \text{ A}$; D) $I = 8,75 \text{ A}$, $I_1 = 4,28 \text{ A}$, $I_2 = 4,28 \text{ A}$; E) $I = 8,75 \text{ A}$, $I_1 = 5,85 \text{ A}$, $I_2 = 2,9 \text{ A}$.

17. Inductanța unui solenoid este dată de relația

A) $\frac{\mu N I}{l}$; B) $\frac{\mu N^2 I}{S}$; C) $\frac{\mu N^2 l}{2r}$; D) $\frac{\mu N^2 l}{S}$; E) $\frac{\mu N^2 S}{l}$

18. Regula lui Lenz referitoare la fenomenul de inducție electromagnetică se enunță astfel: A) t.e.m. indusă are un astfel de sens încât fluxul magnetic produs de t.e.m. indusă să se opună fluxului magnetic inductor; B) t.e.m. indusă și curentul indus au un astfel de sens, încât fluxul magnetic indus să se opună fluxului magnetic inductor; C) t.e.m. indusă și curentul indus au un astfel de sens, încât fluxul magnetic produs să fie de același sens cu fluxul magnetic inductor; D) t.e.m. indusă și curentul indus au un astfel de sens, încât fluxul magnetic produs de curentul indus să se opună variației fluxului magnetic inductor; E) curentul indus se opune variației curentului inductor.

19. Factorul de calitate al unui circuit RLC serie este:

A) $R\sqrt{\frac{L}{C}}$; B) $R\sqrt{\frac{C}{L}}$; C) $\frac{1}{R}\sqrt{\frac{C}{L}}$; D) $\frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$; E) $\frac{R}{\sqrt{LC}}$.

20. Într-un circuit de curent alternativ puterea activă este de 40 W iar factorul de putere 0,8. Puterea reactivă și aparentă au valorile: A) 32 VAR, 50 VA; B) 30VAR, 50 VA; C) 30VAR, 37 VA; D) 22 VAR, 32VA; E) 20 VAR, 25 VA.

PROBLEME REZOLVATE ȘI COMENTATE DIN MANUALE, CULEGERI, REVISTE ETC

Prof. Romulus Sfichi, Suceava

Generalizarea enunțului și soluției unei probleme de electricitate

În [1] sub nr. 4.17 pag. 83 este enunțată următoarea problemă: *Ce rezistență maximă se poate obține la tăierea unui conductor cu rezistența $R_0 = 100 \Omega$ în două părți, care apoi sunt legate în paralel?*

Procedând la rezolvarea problemei, autorul obține soluția

$$R_{\max} = R_0/4 = 25 \Omega, \quad (1)$$

dacă conductorul se taie în două părți egale a 50Ω .

Problema se poate ușor generaliza, începând cu enunțul: *Ce rezistență electrică maximă se poate obține la tăierea unui conductor omogen cu rezistența electrică R_0 în "n" părți, care apoi sunt conectate în paralel?*

Pentru soluționarea problemei avem în vedere că

$$R_0 = \sum_{k=1}^n R_k, \quad k = \overline{1, n}, \quad (2)$$

în care $R_k, k = \overline{1, n}$, reprezintă rezistența electrică a fiecăreia dintre cele "n" părți în care se taie conductorul de rezistență R_0 . Rezistența echivalentă a celor "n" părți, conectate în paralel, rezultă din relația:

$$\frac{1}{R} = \sum_{k=1}^n \frac{1}{R_k}, \quad k = \overline{1, n} \quad (3)$$

Făcând produsul relațiilor (2) și (3), se obține

$$\frac{R_0}{R} = \left(\sum_{k=1}^n R_k \right) \left(\sum_{k=1}^n \frac{1}{R_k} \right), \quad k = \overline{1, n}. \quad (4)$$

Având în vedere inegalitatea mediilor, cunoscută din algebra elementară, avem

$$m_a \leq m_h \Rightarrow \frac{n}{\sum_{k=1}^n \frac{1}{a_k}} \leq \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n a_k, \quad k = \overline{1, n}. \quad (5)$$

în care a_k sunt numere reale strict pozitive a căror medie armonică este m_h iar media lor aritmetică este m_a . Din (5), rezultă

$$\left(\sum_{k=1}^n a_k \right) \left(\sum_{k=1}^n \frac{1}{a_k} \right) \geq n^2. \quad (6)$$

Semnul egal în (6) are loc dacă și numai dacă

$$a_1 = a_2 = \dots = a_k = \dots = a_n. \quad (7)$$

Aplicând (6) și (7) în (4), rezultă că

$$\frac{R_0}{R} \geq n^2 \Rightarrow R \leq \frac{R_0}{n^2}. \quad (8)$$

Din (8) rezultă că

$$R_{\max} = \frac{R_0}{n^2}. \quad (9)$$

dacă și numai dacă

$$R_1 = R_2 = \dots = R_k = \dots = \frac{R_0}{n} = \frac{R_0}{n}. \quad (10)$$

Relațiile (9) și (10) reprezintă soluțiile problemei generalizate. Este evident că pentru cazul particular al problemei de la care am plecat [1], și când $n = 2$, prin utilizarea (9) și (10) se obțin soluțiile autorului:

$$R_{\max} = \frac{R_0}{4}, \quad R_1 = R_2 = \frac{R_0}{2}.$$

Este de precizat că inegalitatea (6) se poate obține și ca un caz particular al inegalității Cauchy-Buniakowski-Schwartz - aspect matematic pe care-l lăsam în seama cititorului pentru rezolvare.

Bibliografie

[1] M. E. Marinciuc. Aplicarea elementelor de matematică la rezolvarea problemelor de fizică, Editura "Lumina", Chișinău, 1984.

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU

Clasa a IX-a

1. Se dau vectorii $\vec{a}$ și $\vec{b}$ a căror module sunt $a = 8u$ și $b = 12u$, ce formează între ei un unghi de 30° . Se cere: a) modulul sumei și diferenței lor; b) proiecțiile celor doi vectori pe două axe rectangulare Ox și Oy ; c) expresiile analitice ale vectorilor funcție de versorii axelor; d) modulul produsului scalar și vectorial e) expresiile analitice ale celor două produse. **R:** 19,34 N; 6,47 N; 8 N; 0 N, 10,38 N; 6 N; $a = 8\vec{i} + 0\vec{j}$; $a = 10,38\vec{i} + 6\vec{j}$; 83,04 N; 48 N.

2. Se dau vectorii $\vec{a} = 3\vec{i} + 3\sqrt{3}\vec{j}$ și $\vec{b} = 5\sqrt{3}\vec{i} + 5\vec{j}$. Se cere: a) modulele celor doi vectori și unghiurile ce le formează cu axa Ox ; b) modulul sumei și diferenței celor doi vectori; c) modulul produsului scalar și unghiul dintre vectori; d) modulul produsului vectorial; e) care sunt limitele între care variază modulul sumei lor, când unghiul

dintre ei variază între 0 și π . **R:** $a = 6u$; $b = 10u$; $\alpha_1 = 60^\circ$; $\alpha_2 = 30^\circ$; 15,86 N; 6,65 N; $30\sqrt{3}$ N; 30° ; 30 N; 4 N; 16 N.

3. Ecuațiile de mișcare a trei puncte materiale sunt: $x_1 = 2 - 3t$, $x_2 = 2t$, $x_3 = 3 + 2t$. Se cere: a) coordonatele punctelor la momentul $t = 2s$; b) distanța dintre puncte la acest moment; c) reprezentarea pe același grafic a celor 3 ecuații; d) vitezele celor trei puncte materiale; e) locul și timpul după care se întâlnesc cele trei puncte. **R:** -4; 4; 7; 8 m; 3 m; 11 m; -3 m/s; 2m/s; 2m/s; 0,4 s; -0,2 s; 0,8 m; -0,4 m.

4. Ecuațiile de mișcare a unui punct material sunt: $x = 2t^2 - 3t + 4$, $y = t^2 - 2t + 2$. Se cere: a) coordonatele punctului la momentele $t_1 = 1s$, $t_2 = 2s$; b) distanța dintre cele două puncte; c) expresiile analitice ale accelerațiilor pe cele două direcții și valorile lor la cele două momente; e) viteza și accelerația punctului la momentele t_1 și t_2 și expresiile lor

analitice. **R:** 3,1; 6,2; $\sqrt{10}$; $4t + 3$; $2t + 2$; 1 m/s; 0 m/s; 5 m/s; 2 m/s; 4 m/s²; 2 m/s²; 1 m/s; $\sqrt{29}$ m/s; 20 m/s²; $\vec{v} = (4t - 3)\vec{i} + (2t - 2)\vec{j}$; $\vec{a} = 4\vec{i} + 2\vec{j}$.

5. Un corp cu masa $m = 5$ kg este acționat de o forță de $F = 60$ N. Mișcarea se face cu frecare $\mu = 0,1$, $g = 10$ m/s². Se cere: accelerația corpului în următoarele cazuri: a) mișcare pe orizontală, forța orizontală; b) mișcarea pe orizontală, forța face unghiul $\alpha_1 = 45^\circ$ cu orizontală; c) mișcare pe un plan înclinat de unghi $\alpha_1 = 30^\circ$, forța paralelă cu planul; d) mișcare pe verticală. **R:** 11 m/s²; 8,3 m/s²; 6,135 m/s²; 2 m/s².

6. Două corpuri, de mase $m_1 = 2$ kg și $m_2 = 3$ kg, sunt legate printr-un fir de masă neglijabilă și se deplasează cu frecare $\mu = 0,1$. Se cere accelerația sistemului și tensiunea din fir când: a) corpurile se deplasează pe orizontală sub acțiunea forței $F = 25$ N orizontală, aplicată corpului m_1 ; b) corpurile se mișcă pe verticală, firul fiind trecut peste un scripete; c) m_1 se mișcă pe orizontală, m_2 pe verticală, firul trecut peste un scripete; d) m_1 pe un plan înclinat $\alpha_1 = 30^\circ$, m_2 pe verticală, firul trecut peste un scripete aflat în vârful planului; e) reacțiunea din avu scripetelui la punctele b, c și d. **R:** 4 m/s²; 15 N; 2 m/s²; 24 N; 3,6 m/s²; 13,2 N; 3,654 m/s²; 19 N; 48 N; 18,6 N; 32,87 N.

7. Două corpuri, de mase $m_1 = 3$ kg și $m_2 = 5$ kg, sunt legate între ele printr-un fir elastic de constantă $K = 80$ N/m. Corpurile se mișcă cu frecare $\mu = 0,1$. Se cere accelerația cu care se mișcă corpurile, tensiunea din fir și alungirea firului în cazurile: a) corpurile se mișcă pe orizontală sub acțiunea forței $F_1 = 24$ N aplicată corpului m_1 ; b) corpurile se mișcă pe verticală sub acțiunea forței $F_2 = 88$ N, aplicată corpului m_1 ; c) m_1 pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$ firul trecut peste un scripete în vârful planului, m_2 pe verticală, planul fiind deplasat pe orizontală cu accelerația $a = 1$ m/s².

R: 2m/s²; 9 N; 11,25 cm; 1 m/s²; 55 N; 68,75 cm

8. Trei mobile pornesc din același punct în aceeași direcție. Primul pleacă cu viteza $v_1 = 10$ m/s, al doilea cu viteza $v_2 = 15$ m/s, după 2 s, iar al treilea cu viteza $v_3 = 20$ m/s, la 3 s de la plecarea celui de al doilea. Determinați: a) pozițiile celor trei mobile la $t = 10$ s de la plecarea primului și distanțele între ele la acest moment; b) timpurile după care se întâlnesc mobilele și distanțele față de punctul de plecare; c) reprezentați pe același grafic ecuațiile de mișcare și precizați semnificația intersecțiilor graficelor cu axele și pantele dreptelor.

R: 100 m; 120 m; 100 m; 6 s; 10 s; 14 s; 60 m; 100 m; 180 m.

9. Un mobil atinge viteza de 13 m/s după 4 s, când a parcurs 36 m. Un alt mobil se află, la momentul inițial, la 300 m de primul și se deplasează uniform spre el cu viteza $v_2 = 5$ m/s. Se cere: a) viteza inițială și accelerația primului mobil; b) timpul și locul de întâlnire a celor două mobile dacă ele pornesc simultan; c) viteza primului mobil în momentul întâlnirii și timpul după care vitezele lor sunt egale; d) distanța parcursă de primul mobil în secunda a treia de la plecare; e) dacă din momentul întâlnirii mobilele ar frâna cu accelerația a , unde $a = -1$ m/s², după cât timp și pe ce distanță se vor opri? **R:** 5 m/s; 2 m/s²; 100 m; 150 m; 25 m/s; 10 m; 25 s; 5 s; 312,5 m; 12,5 m.

10. Un corp este aruncat vertical, de jos în sus, cu viteza $v_0 = 40$ m/s. Simultan, de la înălțimea $h = 100$ m, este lăsat liber un al doilea corp. Se cere: a) înălțimea la care se află corpurile și vitezele lor după $t = 1$ s de la aruncare; b) înălțimea și timpul după care se întâlnesc; c) vitezele corpurilor în momentul întâlnirii lor; d) distanțele parcurse de corpuri în secunda a doua de mișcare; e) ce interval de timp separă momentele revenirii pe pământ. **R:** 35 m; 95 m; 30 m/s; 10 m/s; 2,5 s; 68,75 m; 15 m/s; 25 m/s; 25 m; 15 m; 3,52 s.

11. Un corp este aruncat, de jos în sus, pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$, cu viteza inițială $v_0 = 20$ m/s. Mișcarea se face cu frecare $\mu = 0,1$. Se cere: a) lungimea minimă a planului pentru care corpul revine la baza acestuia; b) viteza cu care revine la baza planului și după cât timp din momentul aruncării; c) cu ce accelerație minimă

orizontală trebuie deplasat planul pentru ca, corpul să rămână în vârful planului. **R:** 34,1 m; 16,8 m; 7,47 s; 6,4 m/s².

12. O bilă, cu masa $m = 10$ g, este legată printr-un fir lung de 0,4 m și este rotită într-un plan vertical cu 90 rot/min. Se cere: a) viteza unghiulară și tangentială a bilei; b) tensiunea minimă și maximă din fir; c) tensiunile din fir când firul face 30° cu verticala; d) dacă firul și bila sunt în echilibru, ce viteză minimă trebuie imprimată bilei pentru a descrie un cerc în plan vertical; e) dacă din poziția de echilibru bila este deviată până firul face 60° cu verticala și este apoi lăsată liber, care este tensiunea din fir când aceasta formează 30° cu verticala.

R: 9,42 rad/s; 3,768 m/s; 0,46 N; 0,26 N; 0,4465 N; 0,27 N; $\sqrt{20}$ m/s; 0,16 N.

13. Un corp, cu masa $m = 100$ kg este deplasat cu accelerația $a = 1$ m/s² timp de 10 s, cu frecare $\mu = 0,1$ de către o forță F , după care este lăsat liber. Se cere lucrul mecanic, puterea consumată și energia cinetică la $t = 10$ s în cazurile: a) corpul este deplasat pe orizontală, forța face unghiul de 60° cu orizontală; b) corpul este deplasat pe un plan înclinat de unghi $\alpha_1 = 30^\circ$; c) după cât timp și pe ce distanță se oprește corpul în cazul punctelor a) și b); d) energia cinetică și potențială a corpului la punctul b) după 2 s din momentul opririi. **R:** 8525 N; 852,5 W; 5000 J; 34325 J; 3432,5 W; 5000 J; 10 s; 1,7 s; 50 m; 8,52 m; 3420 J; 25 KJ.

14. O bilă de lemn, cu densitatea $\rho = 600$ Kg/m³, este legată cu un fir de fundul unui bazin cu apă la adâncimea de 5 m. Se cere: a) presiunea hidrostatică la fundul bazinului; b) tensiunea din firul ce susține bila, dacă raza ei este $r = 1$ cm; c) după cât timp și cu ce viteză atinge suprafața apei, dacă se taie firul; d) la ce înălțime urcă bila în aer și după cât timp revine în apă.

R: 5 · 10⁴ N/m²; 16 mN; 8,16 m/s; 1,22 s; 3,32 m; 1,63 s.

15. Printr-o conductă orizontală circulă apa cu debitul constant de 4 kg/s. Conducta are două secțiuni, $S_1 = 4$ cm² și $S_2 = 3$ cm², iar în fiecare secțiune câte o sondă de presiune. Se cere: a) viteza fluidului în fiecare secțiune; b) diferențierea lichidului în cele două sonde de presiune. **R:** 10 m/s; 13,3 m/s; 3,88 m.

16. Două bile, de mase m_1 și m_2 , ce se mișcă cu vitezele v_1 și v_2 , se ciocnesc. Aplicând legile conservării impulsului și energiei, deduceți vitezele după ciocnire și căldura Q în cazurile: a) ciocnirea plastică, bilele se mișcă în același sens; b) ciocnirea plastică, bilele se mișcă în sens contrar; c) ciocnirea elastică, bilele se mișcă în același sens; d) ciocnirea elastică, bilele se mișcă în sens contrar. Căz particular $m_1 = 2$ kg, $m_2 = 3$ kg, $v_1 = 5$ m/s; $v_2 = 3$ m/s. **R:** 3,8 m/s; 0,2 m/s; 2,4 J; 38,4 J; 2,6 m/s; 4,6 m/s; -4,6 m/s; 3,4 m/s.

17. Un corp, cu masa $m_1 = 2$ kg, este aruncat vertical în sus cu viteza $v_0 = 30$ m/s. Simultan, de la înălțimea $h = 90$ m, este aruncat vertical în jos al doilea corp cu masa $m_2 = 3$ kg și viteza $v_0 = 20$ m/s. Se cere: a) timpul după care se întâlnesc și la înălțime față de sol; b) vitezele corpurilor înainte de ciocnire; c) viteza corpului după ciocnire dacă se consideră plastică și energia degajată prin ciocnire; d) vitezele corpurilor după ciocnire, dacă se consideră elastică; e) vitezele cu care ajung corpurile la sol. **R:** 45 m; 0,30 m/s; 18 m/s; 540 J; 36 m/s; 6 m/s; 35 m/s; 46,86 m/s; 30 m/s.

18. Forțele $F_1 = 20$ N, $F_2 = 30$ N, $F_3 = 40$ N sunt concurente și formează cu axa Ox unghiurile: $\alpha_1 = 0$, $\alpha_2 = 120^\circ$, $\alpha_3 = 210^\circ$. Să se calculeze rezultanta forțelor și unghiul ce-l formează cu axa Ox , folosind: a) metoda paralelogramului b) metoda analitică.

R: 30,2 N; $11^\circ 20'$.

19. Trei forțe paralele, $F_1 = 10$ N, $F_2 = 30$ N, $F_3 = 30$ N, prima și ultima de același sens, a doua de sens contrar, se află la distanța de 10 cm în linie dreaptă una de alta. Se cere rezultanta forțelor și poziția punctului ei de aplicație: a) componând F_1 cu F_2 și rezultanta cu F_3 ; b) folosind o condiție de echilibru. **R:** 20 N.

Prof. Ioan Bory, Brăila

20. O sferă din sticlă, cu densitatea $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$ și masa $m = 2,5 \text{ kg}$, plutește cufundată pe jumătate în apă. Ce volum are cavitatea din interiorul sferei? ($\rho_a = 10^3 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$).

R: $V = m(\rho - \rho_a)/\rho_a = 4 \text{ dm}^3$.

21. O sferă mică, cu densitatea $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$, cade liber de la înălțimea $H = 14 \text{ m}$, într-un bazin cu adâncimea $h = 10 \text{ m}$ plin cu apă. Neglijând rezistența apei la deplasarea sferei, cu ce viteză atinge fundul bazinului sfera? ($\rho_a = 10^3 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$). **R:** $v = 20 \text{ m/s}$.

22. O sferă mică, cu densitatea $\rho = 500 \text{ kg/m}^3$, cade liber de la înălțimea $H = 20 \text{ m}$, într-un bazin adânc, plin cu apă. Neglijând rezistența apei la deplasarea sferei, cu ce viteză revine sfera la suprafața apei și în ce interval de timp din momentul în care sfera este lăsată liberă? ($\rho_a = 10^3 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$). **R:** $v = 20 \text{ m/s}$, $t = 6 \text{ s}$.

23. În același timp două sfere mici, cu densitatea $\rho = 500 \text{ kg/m}^3$ sunt lăuate libere, una de la înălțimea H față de un bazin plin cu apă, cealaltă de la adâncimea $h = 2 \text{ m}$. Neglijând rezistența apei la deplasarea sferei, cât este H , dacă cele două sfere ating simultan suprafața apei? ($\rho_a = 10^3 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$). **R:** $H = \rho h/(\rho_a - \rho) = 2 \text{ m}$.

24. La suprafața unui bazin mare, de adâncime $h = 3 \text{ m}$, plin cu apă, se aruncă orizontal cu viteza $V_0 = 2 \text{ m/s}$ o sferă mică, cu densitatea $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$. Neglijând rezistența apei la deplasarea sferei, cu ce viteză atinge sfera fundul bazinului și la ce distanță față de punctul impactului cu apa, măsurată pe orizontală? ($\rho_a = 10^3 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$). **R:** $v = 2\sqrt{10} \text{ m/s}$; $x = 2 \text{ m}$.

25. Într-un bazin mare, de adâncime $h = 3 \text{ m}$, plin cu apă, pătrunde oblic, sub unghiul $\alpha = 30^\circ$ față de orizontală, cu viteza $v_0 = 2 \text{ m/s}$, o sferă mică, cu densitatea $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$. Neglijând rezistența apei la deplasarea sferei, cu ce viteză atinge sfera fundul și la ce distanță, față de punctul impactului cu apa, măsurată pe orizontală? ($\rho_a = 10^3 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sqrt{3} = 1,73$, $\sqrt{37} = 6,08$). **R:** $v = 2\sqrt{10} \text{ m/s}$; $x = 1,46 \text{ m}$.

26. Un plan înclinat, care formează unghiul α cu orizontală este cufundat complet în apă. Pe planul înclinat se află o sferă mică de masă m_1 și densitatea $\rho_1 > \rho_a$ legată printr-un fir inextensibil, trecut peste un scripete ideal, afiat în vârful planului înclinat, de sfera de masă $m_2 > m_1$ și densitate $\rho_2 > \rho_a$ suspendată pe verticală. Neglijând rezistența apei la deplasarea sferelor, ce expresie analitică are accelerația cu care coboară sfera m_2 ? ($\mu = 0$).

27. Un plan înclinat, care formează unghiul α cu orizontală, este cufundat complet în apă. O sferă mică, cu densitatea $\rho > \rho_a$ este lăsată liberă din vârful planului înclinat de lungime l , ajungând la baza planului cu viteza v . Neglijând rezistența apei la deplasarea sferei, care este expresia analitică a coeficientului de frecare la rostogolirea sferei pe planul înclinat?

28. Un plan înclinat, care formează unghiul α cu orizontală, este cufundat complet în apă. O sferă mică, cu densitatea $\rho < \rho_a$ este lăsată liberă de la baza planului înclinat de lungime l , ajungând la vârful planului după intervalul de timp t . Neglijând rezistența apei la deplasarea sferei, care este expresia analitică a coeficientului de frecare la rostogolirea sferei pe planul înclinat?

29. O seringă, aflată în poziție orizontală, plină cu apă, are lungimea $l = 6 \text{ cm}$, suprafața pistonului $S_1 = 2 \text{ cm}^2$ și secțiunea transversală a acului $S_2 = 0,5 \text{ mm}^2$. Acționând asupra pistonului, care se deplasează etanș și fără frecare, cu forța constantă $F = 3,6 \text{ N}$, în cât timp apa părăsește complet seringă? ($\rho_a = 10^3 \text{ kg/m}^3$, $(S_1/S_2)^2 \ll 1$ se neglijează).

R: $t = 4\text{s}$.

30. Cât este debitul volumic al apei printr-o conductă orizontală, cu secțiunea variabilă, dacă un tub Venturi indică o diferență de presiune $\Delta p = 10^3 \text{ N/m}^2$ între două puncte ale conductei unde secțiunea aceasta este $S_1 = 0,3 \text{ m}^2$ respectiv $S_2 = 0,2 \text{ m}^2$ ($\rho_a = 10^3 \text{ kg/m}^3$).

R: $Q_v = 0,6\sqrt{0,4} \text{ m}^3/\text{s}$.

31. Care este viteza apei printr-o conductă orizontală, dacă în cele două tuburi manometrice, montate ca în figură, apa urcă până la înălțimea $h_1 = 5 \text{ cm}$ respectiv $h_2 = 15 \text{ cm}$? ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

R: $v = \sqrt{2} \text{ m/s}$.

Prof. Florin Anton, Iasi

32. Din vârful unui plan înclinat, de unghi $\alpha = 30^\circ$, se dă drumul unui corp ($\rho = 400 \text{ kg/m}^3$), fără viteză inițială. Părăsind planul, corpul pătrunde în apă, pe care apoi o părăsește la baza unui alt plan înclinat, identic cu primul. Dacă mișcarea pe cele două plane se realizează cu frecare, și dacă se știe că planele sunt tangente la suprafața apei, determină valoarea coeficientului de frecare astfel încât, după ce corpul va părăsi a doua oară apa, să aterizeze la baza primului plan înclinat. **R:** $\mu = 0,247$.

33. Un corp de masă m este suspendat de un fir de lungime l ce formează un unghi α cu verticala. Când trece prin poziția de echilibru, ciocnește elastic un corp de masă m suspendat de un fir de lungime $l/2$. Când cel de-al doilea corp trece prin poziția ce formează cu verticala un unghi α , ciocnește elastic un corp de masă m aflat pe un suport inelar. Aflați înălțimea la care se ridică corpul 3, față de nivelul de echilibru a celor două pendule. Se dau: $\alpha = 60^\circ$, $l = 40 \text{ cm}$.

R: $H = 35 \text{ cm}$.

34. Un corp coboară fără frecare pe un plan înclinat, de înălțime h , după care pătrunde pe un drum orizontal de lungime d , pe care se mișcă cu frecare. Corpul pătrunde în continuare, fără frecare, pe o suprafață semicirculară. a) De la ce înălțime h trebuie să coboare, pentru ca după părăsirea suprafeței semicirculare să aterizeze la baza planului înclinat? b) Aflați unghiul format de viteza cu verticala în momentul aterizării. ($\mu = 0,25$, $d = 2R$, $R = 20 \text{ cm}$). **R:** a) $h = 3R = 0,6 \text{ m}$; b) $\text{tg } \alpha = 1/2$.

35. De la baza unui plan înclinat, de unghi $\alpha < \pi/4$ și lungime l , se lansează un corp punctiform, care se mișcă cu frecare neglijabilă. Planul înclinat se continuă în partea de sus cu o suprafață cilindrică de rază R , perpendiculară pe OA , în A . Utilizând considerente energetice, găsiți: a) condiția pe care trebuie să o îndeplinească v_0 pentru ca, din A , corpul să intre pe suprafața cilindrică; b) valoarea v_0 , pentru care corpul, intrat pe suprafața cilindrică, ajunge până în B , cel mai înalt punct de pe suprafața cilindrică; c) valoarea v_0 , pentru care corpul, ajuns în A , zboară oblic, desprinzându-se de plan și înălțimea H (față de baza planului) la care ajunge în acest caz.

R: a) $v_0 < \sqrt{g(2l \sin \alpha + R \cos \alpha)}$; b) $v_0 = \sqrt{2g[l \sin \alpha + R(1 - \cos \alpha)]}$; c) $v_0 = \sqrt{g(2l \sin \alpha + R \cos \alpha)}$. *Observație:* $v_0 < v_{01}$ dacă $\alpha < \arccos(2/3) = 0,66$.

$$\text{c) } v_0 = \sqrt{g(2l \sin \alpha + R \cos \alpha)}, H = \left(1 + \frac{R \cos \alpha}{2}\right) \cdot \sin \alpha$$

Prof. Aurica Gionu - Brăndor, Piatra Neamț

36. Din vârful unui plan înclinat de unghi $\alpha = 60^\circ$ și $h = 6 \text{ m}$ este lăsat să alunece liber un corp. Coeficientul de frecare la alunecare crește către baza planului înclinat direct proporțional cu distanța. Corpul stinge viteza maximă când trece prin punctul situat la mijlocul planului înclinat. a) Să se găsească funcțiile $\mu(x)$ și $a(x)$ și să se reprezinte grafic ele lor în aceeași diagramă pentru $x \in [0, l]$. b) Ce valoare are viteza maximă a corpului? ($g = 10 \text{ m/s}^2$). c) Ce viteză are corpul la baza planului înclinat?

R: $\mu(x) = 0,5x$, $a(x) = 5(\sqrt{3} - 0,5x)$; $v_{\text{max}} = \sqrt{30} \text{ m/s}$; $v = 0$.

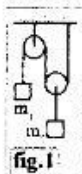
Prof. Tudorel Joghin, Liceul "N. Bălcescu", Brăila

37. Se dau vectorii $\vec{a}$, $a = 1$, $\vec{b}$, $b = 2$ și unghiul dintre ei $\alpha \approx 30^\circ$.
Determinați: a) $\{(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot (\vec{b} \times \vec{a})\} \cdot \{(\vec{a} \times \vec{b})\}$; b) $\{(\vec{a} - \vec{b}) \times (\vec{a} - \vec{b})\} \cdot (\vec{a} - \vec{b})$;

c) $\frac{\vec{a} \times \vec{b}}{\vec{a} \cdot \vec{b}}$; d) $\frac{\vec{a} + \vec{b}}{(\vec{a} - \vec{b}) \cdot (\vec{a} + \vec{b})}$.

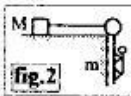
38. Ce este mașina cu pernă de aer? Descrieți o experiență în care să o folosiți.

39. Să se determine accelerația orizontală cu care trebuie deplasat un plan înclinat astfel încât corpul aflat pe el să fie în repaus față de acesta. Se cunosc coeficientul de frecare μ între corp și plan, g și unghiul planului înclinat α .



40. Fie sistemul fizic din figură în care firul este inextensibil și fără masă, scripetii ideali, iar corpurile au masele m_1 și m_2 . Să se determine accelerațiile corpurilor, tensiunea din fir și forțele ce solicită lagărele scripetilor. Vezi, figura 1.

41. O maimuță de masă m se agăță de un capăt al unui fir (ideal) trecut peste un scripet fix (ideal). De celălalt capăt al firului este legat un corp de masă M aflat pe o suprafață orizontală. Neglijând frecările determinați accelerațiile celor două corpuri (relativ la suprafața orizontală) și tensiunea din fir în următoarele cazuri: a) maimuța nu se mișcă față de fir; b) maimuța se mișcă în sus față de acesta cu accelerația a ; c) maimuța se mișcă în jos față de fir cu accelerația a . Se cunoaște accelerația gravitațională g . Vezi, figura 2.



Prof. Cristina Stefanof și Alexandru Stefanof, București

42. Se consideră două mobile A și B. Mobilul A se deplasează spre B cu viteză constantă v , iar în momentul când se află la distanța d de acesta, mobilul B se pune în mișcare cu accelerația constantă a . În situația în care mobilele nu se pot întâlni, să se determine distanța minimă între acestea. *Aplicație numerică:* $v = 5 \text{ m/s}$, $d = 18 \text{ m}$ și $a = 1 \text{ m/s}^2$. **R:** $x_{\min} = d - v^2/2a = 5,5 \text{ m}$; $v < \sqrt{2ad}$.

43. Să se determine unghiul de lansare față de orizontală $\alpha \in (0, \pi/2)$ al unui proiectil, astfel încât, "bătăia" acestuia să fie de n ori mai mare față de înălțimea maximă atinsă. Se neglijează rezistența aerului. *Aplicație numerică:* $n = 2$. **R:** $\alpha = \arctg 4n$, $\alpha \approx 63^\circ 30'$.

44. Dintr-un turn de înălțime h se dă drumul, fără viteză inițială, unui corp în același moment în care din punctul din care urmează să cadă corpul pe pământ, pleacă un mobil cu viteză constantă v . Să se

determine momentul în care distanța dintre corpul în cădere și mobil este minimă precum și valoarea acestui minim. Se consideră suprafața pământului perfect orizontală și se neglijează rezistența aerului precum

și efectul rotației Pământului. **R:** $t = t^* = \frac{1}{g} \sqrt{2(gH - v^2)}$; $q(t^*) = s_{\min}$.

$= \frac{v}{g} \sqrt{2gH - v^2}$. Problema este posibilă dacă $v < \sqrt{gH} = \frac{\sqrt{2gH}}{\sqrt{2}} =$

$\frac{v_i}{\sqrt{2}}$, în care $v_i = \sqrt{2gH}$ reprezintă viteza pe care o are corpul în

momentul în care ia contact cu pământul.

45. Coeficientul de frecare la alunecare dintre un corp așezat pe un plan înclinat și suprafața acestui plan este $\mu = 0,11$. Să se determine unghiul de înclinare în raport cu linia de cea mai mare pantă a planului, cu care trebuie aplicată o anumită forță motoare, în sensul urcării corpului pe plan, astfel încât acesta să nu se autoblocheze. Se precizează că autoblocarea corpului pe planul înclinat are loc atunci când, pentru a-l deplasa, trebuie aplicată o forță motoare, teoretic, infinit de mare. **R:** $\beta < 8,2^\circ$.

46. Un corp de mici dimensiuni având masa m este lansat cu viteza inițială v_0 de-a lungul unui plan înclinat, din vârful acestuia. Unghiul de înclinare față de orizontală al planului înclinat este α , iar frecarea dintre corp și plan este neglijabilă. După ce parcurge distanța l pe planul înclinat, corpul lovește centric un resort spiral de masă neglijabilă fixat la baza planului. Cunoașând constanta de elasticitate k a resortului, să se determine deformația maximă a acestuia.

R: $x_{\max} = \sqrt{\frac{m}{k} (v_0^2 + 2gl \sin \alpha)}$, la timpul $t = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{m}{k}}$ socotit din momentul ciocnirii.

47. Un corp greu și de dimensiuni reduse este aruncat în aer după o direcție ce face unghiul $\alpha \in (0, \pi/2)$ cu orizontală. Știind că atunci când corpul se află la o anumită înălțime h , față de planul orizontal de aruncare, direcția vitezei acestuia face cu orizontală unghiul β , să se arate că viteza inițială imprimată corpului este dată de relația

$$v_0 = \cos \beta \left[\frac{2gh}{\sin(\alpha + \beta) \sin(\alpha - \beta)} \right]^{1/2}$$
, în care prin g s-a notat accelerația

gravitației terestre. Se neglijează rezistența aerului.

Prof. Romulus Sfichi, Suceava

Clasa a X-a

1. Într-o incintă, cu volumul $V = 2 \text{ dm}^3$, se află 20 g hidrogen la temperatura de 27°C . Se cere: a) numărul de kilomoli de hidrogen; b) numărul moleculelor de hidrogen; c) concentrația moleculelor și densitatea gazului; d) presiunea; e) viteza termică a moleculelor; f) energia cinetică medie de translație a unei molecule; g) energia internă a gazului din incintă. **R:** 10^{-3} kmol ; $60,23 \cdot 10^{21}$ molecule; $30,115 \cdot 10^{26} \text{ m}^{-3}$; 10 kg/m^3 ; $12,46 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $1933,7 \text{ m/s}$; $1035 \cdot 10^{-21} \text{ J}$; $62,3 \text{ kJ}$.

2. Într-o incintă se află 16 g O_2 , presiunea de 4 atm. și temperatura de 27°C . Gazul este încălzit izocor, până când presiunea devine 6 atm., iar apoi izobar, până ce volumul devine $3V_0$, răcit izoterm, până când presiunea devine p_1 ; răcit în continuare izobar până la starea inițială. Se cere: a) parametrii gazului din cele 4 stări; b) reprezentarea grafică a transformărilor în PV, PT, VT; c) densitatea gazului și energia internă în starea 2; d) viteza termică a gazului în starea 3 și concentrația moleculelor în această stare. **R:** $3,1 \text{ dm}^3$; 450 K ; 1350 K ; 14 dm^3 ; $5,4 \text{ kg/m}^3$; $4,67 \text{ kJ}$; $1025,5 \text{ m/s}$; $3,22 \cdot 10^{21} \text{ m}^{-3}$.

3. Un cilindru, lung de 1 m și cu secțiunea 10 cm^2 , inclus la ambele capete, este prevăzut cu un piston de masă 1 kg și grosime $h = 12 \text{ cm}$ și

se poate mișca liber fără frecare. Când cilindru este orizontal, pistonul este la mijlocul cilindrului, iar când este vertical, pistonul coboară cu 4 cm. Se cere: a) presiunea din cilindru în poziție orizontală; b) masa și densitatea aerului din fiecare parte a pistonului, când cilindrul este orizontal, dacă $\mu = 28,9 \text{ kg/kmol}$, $t = 27^\circ \text{C}$; c) deschidem capatul superior al cilindrului, aflat în poziție verticală, cum se va deplasa pistonul și cât; d) la ce temperatură trebuie adus aerul de sub piston, pentru ca acesta să iasă din cilindru ($p_0 = 10^5 \text{ N/m}^2$).

R: $5,45 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $0,28 \text{ g}$; $0,63 \text{ kg/m}^3$; 18 cm în jos; 1364 K .

4. Un kmol de hidrogen, aflat la temperatura de 27°C și presiunea $2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, parcurge o transformare ciclică formată dintr-o încălzire izocoră până la $p_1 = 3p_0$, încălzire izobară până la $V_1 = 2V_0$, o răcire izotermă până la $p_2 = p_0$ și izobară până la starea inițială. Se cere: a) reprezentarea grafică a ciclului în PV, PT, VT; b) parametrii celor 4 stări; c) lucrul mecanic, căldura și variația energiei interne pe fiecare transformare; d) randamentul unui motor ce ar funcționa după acest ciclu; e) randamentul unui ciclu Carnot ce ar evolua între temperaturile extreme ale ciclului ($C_p = 5/2R$). **R:** $1,5R \text{ dm}^3$; 900 K ; 1800 K .

9R din: 900R J, 1977R J, -1500R J, 1500R J, 3150R J, 1977R J, -5250R J, 1500R J, 2250R J, 0 J, -3750R J, 20,7 %, 83,8 %.

5. Un motor Diesel, cu raportul de compresie $V_1/V_2 = \varepsilon = 6$; $V_1/V_2 = \varphi = 4$, dezvoltă o putere de 60 CP. Cunoșcând $\gamma = 1,4$ și cetera a) randamentul motorului; b) căldurile schimbate de motor cu sursele într-un ciclu; c) consumul de motorină pe oră. Se dau: $n = 2400$ rot/min, $q = 40$ MJ/kg. **R:** 31%; 7123 J; 4915 J; 12,82 kg.

6. Un fir de cupru, lung de 1 m și secțiunea de 5 mm², la 0° C, absoarbe căldura $Q = 3120$ J de la o sursă. Se cere: a) cu cât se alungește firul prin încălzire, dacă $\rho = 7800$ kg/m³, $\alpha = 17 \cdot 10^{-6}$ grăd⁻¹, $c = 400$ J/kgK; b) ce forță ar fi necesară pentru a alungi firul cu aceeași valoare, dacă $E = 1,3 \cdot 10^{11}$ N/m²; c) ce temperatură se obține într-un vas cu 0,5 kg apă la 20° C, dacă se introduce firul. **R:** 3,4 mm; 2,21 kN; 21,5° C.

7. Într-un vas cu apă se introduc două tuburi capilare cu diametrele $d_1 = 0,8$ mm și $d_2 = 0,5$ mm. Se cere: a) dezvoltarea lichidului în cele două tuburi; b) lucrul mecanic, efectuat de forțele superficiale, în cele două tuburi; c) energiile potențiale ale coloanelor de apă din fiecare tub. Se dau: $\rho = 10^3$ kg/m³, $\sigma = 73 \cdot 10^{-3}$ N/m.

R: 3,65 cm; 5,84 cm; 6,7 μ J; 3,34 μ J.

8. Într-un vas cu masa $m = 2$ kg și $c = 900$ J/kgK, se află 2 kg de gheață la $t_1 = -20^\circ$ C. Se cere: a) căldura necesară vaporizării întregii cantități de gheață; b) masa de combustibil necesară efectuării procesului de mai sus, dacă s-ar folosi un încălzitor cu randamentul 40%, iar $q = 40$ MJ/kg; c) volumul ocupat de vaporii la presiune normală.

R: 6,1 MJ; 1,525 kg; 3,44 m³.

9. Într-un vas, cu masa $m = 2$ kg și $c = 1000$ J/kgK, se află 2 kg apă la $t_1 = 20^\circ$ C. În ea se introduce 0,4 kg de vaporii saturați de apă. Se cere: a) masa de gheață cu temperatura de -20° C ce trebuie introdusă pentru ca: a) temperatura apei să nu se modifice; b) apa inițială din vas să se solidifice; c) temperatura de echilibru să devină 30° C.

R: 2,26 kg; 46,5 kg; 1,83 kg.

10. O sarcină electrică, $Q = 10$ μ C, creează în jurul ei un câmp electric. Se cere: a) intensitatea câmpului și potențialul electric la distanța $d_1 = 10$ cm de sarcină; b) lucrul mecanic efectuat de câmp pentru a deplasa un corp de probă cu sarcina $q = 2$ nC de la d_1 la $d_2 = 20$ cm; c) dacă la $d_1 = 8$ cm de sarcina Q aducem sarcina $Q' = -4$ μ C ce valoare are intensitatea câmpului în punctul în care potențialul este nul; d) ce valoare are potențialul electric în punctul în care intensitatea câmpului este nulă.

R: $9 \cdot 10^5$ V/m; $9 \cdot 10^5$ V; $9 \cdot 10^{-4}$ J; $8,5 \cdot 10^5$ V/m; $1,2 \cdot 10^6$ V.

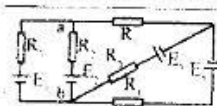
11. Un condensator plan cu aer are suprafața unei armături 100 cm² și distanța între ele 2 mm. Condensatorul se încarcă la tensiunea de 50 V. Se cere: a) capacitatea condensatorului; b) sarcina acumulată; c) energia câmpului electric dintre armături; d) intensitatea câmpului electric; e) cum se modifică energia câmpului, dacă armăturile se apropie la distanța de 1 mm în cazurile: 1) condensatorul decuplat de la sursă; 2) condensatorul cuplat la sursă.

R: 4,43 pF; 2,2 nC; 55 nJ; $25 \cdot 10^6$ V/m; 27 nJ; 110 nJ.

12. Un fir din crom-nichel, cu $\rho = 110 \cdot 10^{-8}$ Ω m, lung de 2,72 m și secțiunea 1 mm², este legat în paralel cu o rezistență $R = 4$ Ω și alimentat la un generator cu $E = 20$ V și $r = 1$ Ω . Se cere: a) rezistența firului; b) rezistența echivalentă a grupării; c) intensitatea curentului prin sursă și prin fiecare rezistor; d) tensiunea la bornele sursei; e) căldura disipată de fir într-o oră; f) randamentul generatorului; g) curentul de scurtcircuit.

R: 3 Ω ; 1,7 Ω ; 7,4 A; 4,2 A; 3,2 A; 12,58 V; 190,5 kJ; 62,9 %; 20 A.

13. În circuitul din desen se cunosc: $E_1 = 20$ V, $E_2 = 30$ V, $E_3 = 10$ V, $E_4 = 15$ V, $R_1 = 5$ Ω , $R_2 = 8$ Ω , $R_3 = 2$ Ω , $R_4 = 4$ Ω , $R_5 = 10$ Ω . Se cere: a) intensitatea curentului prin fiecare rezistor; b) tensiunea U_{ab} ; c) puterea disipată pe R_5 .



R: 0,74 A; 1,71 A; 0,8 A; 1,65 A; 2,45 A; 16,3 V; 2,7 W.

14. Două generatoare, cu $E_1 = 40$ V, $r_1 = 4$ Ω și $E_2 = 20$ V, $r_2 = 2$ Ω se pot grupa în serie, paralel și în opoziție la bornele unui rezistor $R = 10$ Ω . Se cere: a) intensitatea curentului prin rezistor în cele trei cazuri; b) ce rezistență ar trebui legată cu generatoarele în cele trei cazuri pentru ca ele să disipe puterea maximă; c) ce valoare are curentul de scurtcircuit în cele trei situații; d) puterea disipată pe rezistorul R de la punctul a) în cele trei cazuri; e) dacă în locul rezistorului R am avea un voltmetru cu azot de argint ($K_{Ag} = 1,118$ mg/C) și rezistență $R_1 = 4$ Ω , ce masă de argint s-ar depune în cele trei cazuri într-o oră. **R:** 3,75 A; 2,35 A; 1,25 A; 6 Ω ; 4/3 Ω ; 6 Ω ; 10 A; 20 A; 3,3 A; 140 g; 55,2 W; 15,6 W; 24 g; 20 g; 8 g.

15. Doi curenți paraleli și de același sens, $I_1 = 20$ A și $I_2 = 25$ A, se află în aer la 10 cm unul de altul. Se cere: a) inducția magnetică la jumătatea distanței dintre ei; b) la ce distanță de curentul I_1 inducția magnetică este nulă; c) forța pe unitatea de lungime a fiecărui conductor.

R: $2 \cdot 10^{-5}$ T; 4,44 cm; 10^{-3} N/m.

16. O bobină, cu 400 spire, lungă de 5 cm și secțiunea 4 cm², este parcursă de un curent de 10 A. Se cere: a) inducția magnetică pe axul solenoidului; b) fluxul magnetic ce străbate o spirală și fluxul total; c) dacă perpendicular pe câmpul magnetic creat ar intra o particulă, cu sarcina $q = 10$ μ C și masa $m = 1$ mg, cu viteză $v = 2$ m/s, ce rază ar avea traiectoria descrisă; d) care este perioada și frecvența de rotație a particulei în câmp.

R: 0,1 T; $4 \cdot 10^{-3}$ Wb; $16 \cdot 10^{-3}$ Wb; 2 m; 6,28 s; 0,16 rot/s.

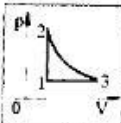
17. Un electron, cu sarcina $e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ C și masa $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, este accelerat la o tensiune $U = 100$ V. Electronul pătrunde perpendicular pe un câmp electric uniform, $E = 10^4$ V, ce are o lățime de 10 cm. Se cere: a) viteza cu care intră electronul în câmp; b) deplasarea produsă la ieșire; c) ce inducție ar trebui să aibă un câmp magnetic perpendicular pe cel electric pentru ca traiectoria să fie rectilinie.

R: $6 \cdot 10^6$ m/s; 24 cm; $16,6 \cdot 10^{-4}$ T.

18. O bobină, cu 500 spire, lungă de 8 cm și secțiunea de 4 cm², are un miez magnetic cu $\mu_r = 200$. Bobina se află într-un câmp magnetic de inducție $B = 0,5$ T. Se cere: a) inducția bobinei; b) tensiunea electromotoare indusă în bobină, care este scoasă din câmp în 0,02 s; c) dacă bobina ar fi parcursă de curentul de curentul $I = 20$ A, ce tensiune se autoinduce la scăderea curentului la zero în același timp; d) cu ce viteză ar trebui deplasat un conductor liniar lung de 1 m perpendicular pe câmpul dat, pentru a induce tensiunea electromotoare de la punctul b). **R:** 3,14 mH; 5 V; 3,14 V; 10 m/s.

Prof. Ioan Bory, Brădu

19. O masă de gaz suferă transformarea ciclică reprezentată în figură. Se cunosc: $P_1 = 1,5 \cdot 10^5$ N/m²; $P_2 = 3 \cdot 10^5$ N/m² și $V = 2$ l. a) Să se reprezinte ciclul în coordonate p-T, V-T; b) Să se calculeze volumul V_3 ; c) Să se calculeze randamentul unui ciclu Carnot care funcționează între temperaturile extreme ale ciclului.



R: $V_3 = 4$ l; $\eta = 0,5$.

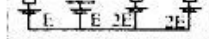
20. O cantitate de gaz ideal efectuează o transformare ciclică alcătuită din două izocore și două adiabate astfel încât raportul presiunilor $p = P_2/P_1 = 27/8$, iar exponentul adiabatic $\gamma = 1,5$. Calculați a) randamentul ciclului; b) numărul de moli ai gazului care efectuează transformarea ciclică dacă lucrul mecanic este $L = 418$ kJ iar $\Delta t = T_2 - T_1 = 200$ K. **R:** $\eta = 33\%$; $\nu = 363$ moli.

Prof. Maria Anisă, Iași

21. O bucată de gheață de masă $M = 3,11$ kg aflată la 0° C, aceeași temperatură cu cea a mediului ambiant, este așezată pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 60^\circ$. Ca urmare a frecării, bucată de gheață își micșorează uniform masa în urma topirii, cu $m = 3$ g/s. Să se calculeze coeficientul de frecare la alunecare. Se dau: $\lambda = 340$ kJ, $g = 10$ m/s². **R:** $\mu = 0,029$.

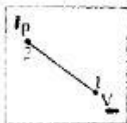
22. Pentru a deplasa un corp din fundul unei gropi imaginare, de adâncime $R/2$ (practicată într-o sferă de rază R) până la suprafața sferei, se efectuează un lucru mecanic L_1 , iar pentru a-l deplasa de la suprafața sferei la $R/2$ se efectuează L_2 . Aflați raportul L_1/L_2 , când sfera este neîncărcată și când este încărcată cu sarcina Q , corpul având sarcina q .
R: $L_1/L_2 = 9/8$.

23. De una din armăturile condensatorului din figură este prinsă sarcina q prin intermediul unui resort de constantă elastică k . Cum se schimbă alungirea resortului la trecerea comutatorului din poziția 1 în poziția 2?
R: $\Delta l_1/\Delta l_2 = 3/2$.

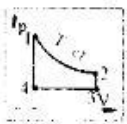


Prof. Rodica Dănuș, Tg. Jiu

24. Căldura specifică poate fi negativă? Explicați.



25. Se dă graficul unui proces quasistatic efectuat de o cantitate de gaz ν . Determinați temperatura maximă atinsă de gaz în acest proces considerând cunoscut parametru p_1 , v_1 și p_2 , v_2 . Discuție. Veri. figura.



26. Aveți la îndemână: un balon de sticlă, un dop perforat, un tub deschis la ambele capete, o năglă, un stativ cu clemă și un pahar cu apă. Propuneți o experiență pentru determinarea temperaturii corpului omenes.

27. Transformați graficul din figură în coordonate (p, T) , (p, m) , (v, p) .

28. Descrieți un model al gazului real și precizați condițiile sale de aplicabilitate.

Prof. Cristina Ștefanof și Alexandru Ștefanof, București

29. Două corpuri punctiforme încărcate cu sarcini electrice identice și aflate la distanța d , într-un mediu dielectric de permittivitate relativă ϵ_r , se resping cu o anumită forță. La ce distanță ar trebui amplasate în vid, aceleași corpuri, spre a se respinge cu aceeași forță ca și în cazul precedent?
R: $x = d\sqrt{\epsilon_r}$.

30. Intensitatea câmpului electric în dielectricul unui condensator plan este $E = 8 \text{ kV/cm}$, iar permittivitatea relativă a dielectricului este $\epsilon_r = 7$. Să se determine ce tensiune U va aplicat condensatorului, dacă acesta are capacitatea $C = 31,5 \cdot 10^{-9} \text{ F}$, iar armăturile sunt circulare cu diametri $D = 18 \text{ cm}$. Ce valoare are densitatea de volum a energiei câmpului în dielectricul condensatorului?

$$\mathbf{R: } U = \frac{\pi \epsilon_0 \epsilon_r D^2 E^2}{4C} = 400 \text{ V}, \delta = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r E^2}{2} = 19,811 \text{ J/m}^3.$$

31. Se electrizează o sferă metalică izolată prin atingeri repetate cu o altă sferă metalică, identică cu prima, și care se readuce, înainte de atingere, la un potențial determinat și la aceeași sarcină electrică. Să se calculeze numărul de atingeri necesare, astfel încât prima sferă să posede 87,5% din sarcina cu care se încarcă, de fiecare dată, cea de-a doua sfere înainte de atingere cu prima.
R: $n = 3$.

32. Un condensator electric plan, are suprafața fiecărei armături S , iar dielectricul, de grosime d , are permittivitatea relativă ϵ_r . Condensatorul este încărcat la tensiunea U și conectat apoi în paralel cu un alt condensator, identic, dar în stare neutră. Să se determine energia pierdută sub formă de căldură în conductoarele ce conectează în paralel cele două condensatoare. Generalizare.

$$\mathbf{R: } \Delta W = \frac{1}{4d} \epsilon_0 \epsilon_r S U^2, \Delta W = \frac{n}{2(n+1)d} \epsilon_0 \epsilon_r S U^2, \text{ în care } n \text{ este}$$

numărul de condensatoare identice ce se conectează în paralel cu primul condensator încărcat, iar ϵ_0 , permittivitatea absolută a aerului.

33. Într-o incintă vidată, un electron pătrunde cu viteza v_0 , perpendicular pe liniile câmpului electric dintre armăturile unui

condensator plan care are distanța dintre plăci d , și între care se aplică o tensiune U . Deviația electronului față de direcția inițială, măsurată pe un ecran fluorescent aflat la distanța d_1 de extremitatea plăcilor, perpendicular pe acesta, este d_2 . Să se calculeze lungimea armăturilor

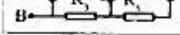
$$\text{condensatorului. } \mathbf{R: } x = \sqrt{d_2^2 + \frac{2md_1 d_2 v_0^2}{eU}} - d_2.$$

Prof. Romulus Sfichi, Suceava

34. Un reostat cu rezistența $R = 20$ ohmi este legat în serie cu un sistem de trei becuri conectate între ele în paralel și prezentând rezistențele: $R_1 = 200 \Omega$, $R_2 = 240 \Omega$, $R_3 = 300 \Omega$. Rețeaua de alimentare are tensiunea de 150 V . Să se determine: a) intensitatea curentului care trece prin reostat, b) intensitatea curentului care trece prin fiecare bec.
R: $1,5 \text{ A}$, $0,6 \text{ A}$; $0,5 \text{ A}$; $0,4 \text{ A}$.

35. O baterie are t.e.m. de 32 V , iar bornele ei se unesc printr-un fir lung de 3 m . În fir se produce o cădere de potențial de 30 V și se consumă o putere de 6 W . Se cere: a) rezistența interioară a bateriei, b) rezistența firului, c) timpul necesar pentru a trece prin circuit 720 C , d) lungimea ce ar trebui să aibă firul pentru ca diferența de potențial între capetele lui să fie 12 V , e) raportul dintre energia dezvoltată în fir în acest caz și cea inițială.
R: 12Ω , 150Ω ; 1 h , 6Ω .

36. Între punctele A și B, șapte rezistori sunt grupați ca în figură. Rezistențele lor sunt: $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 20 \Omega$, $R_5 = R_6 = 2 \Omega$ și $R_7 = 40 \Omega$. Să se calculeze rezistența echivalentă.
R: 10Ω .



Cristina Sofonea,
 Lic. "Grigore Anisil", Timișoara

Teste de fizică moleculară

1. Vaporizarea în atmosferă deschisă este instantanee deoarece presiunea vaporilor lichidului este întotdeauna mai mică decât presiunea de saturație.

2. Presiunea vaporilor saturați nu depinde de volumul acestora deoarece vaporii saturați sunt la echilibru termodinamic cu lichidul din care provin (în care se transformă).

3. Vaporizarea într-un vas vidat este instantanee și totală deoarece presiunea de saturație nu depinde de temperatură.

4. Vaporizarea apei în atmosferă gazeasă uscată deschisă este lentă deoarece presiunea atmosferică este mai mare decât presiunea de saturație a vaporilor de apă la temperatura atmosferei.

5. Când se deschide fereastra iarna în cameră navălească rotocoale de aer rece formate din vaporii de apă (transparent și incolori) deoarece în contact cu aerul rece vaporii din cameră se condensează.

6. O conductă de apă rece poate fi deosebită de una de apă caldă prin faptul că cea de apă rece este umedă (cealaltă fiind uscată) deoarece pe aceasta condensează vaporii de apă din atmosferă.

7. Gazele reale sunt practic incompresibile deoarece pentru lichiefiere ele necesită căldură latentă.

8. Un borcan în care îngheață apa se sparge deoarece apa face o excepție la dilatare, mărindu-și densitatea când este răcită de la $3,98^\circ \text{C}$ la 0°C .

9. Viteza de evaporare se anulează când presiunea vaporilor din atmosferă p_v devine egală cu presiunea de saturație la temperatura lichidului p_s , deoarece când p_v devine egală cu presiunea atmosferică p evaporarea devine fierbere.

10. Prin vaporizare rapidă lichidele își micșorează temperatura deoarece în acest proces cedează căldură latentă de vaporizare.

11. Prin comprimare izotermă a unui sistem la punctul triplu presiunea crește deoarece în comprimarea izotermă a gazelor reale

apar mai întâi forțele de respingere moleculare.

12. Densitatea vaporilor saturați crește odată cu creșterea temperaturii deoarece prin încălzire la volum constant crește masa substanței în stare de vapor.

13. Coeficientul de tensiune superficială scade cu creșterea temperaturii deoarece densitatea lichidelor scade în general cu creșterea temperaturii.

14. Presiunea în interiorul unui balon de săpun este dublă față de cea din interiorul unei picături (ambele situate în aceleași condiții de mediu) deoarece asupra gazului din balon acționează forțele de tensiune superficială datorate celor două suprafețe libere ale acestuia.

15. Dacă un lichid urcă într-un capilar presiunea sub menisc este mai mică decât presiunea de deasupra deoarece raza meniscului devine invers proporțională de cosinusul unghiului de racordare.

16. Vaporii nesaturați ai unui lichid, prin răcire izocoră, se pot satura deoarece presiunea de saturație scade cu scăderea temperaturii.

17. Un volum de aer umed are masă mai mare decât un volum egal de aer uscat, aflat în aceleași condiții de presiune și temperatură deoarece aerul umed nu conține molecule de apă.

18. Atunci când vaporii se saturează vaporizarea încetează deoarece se realizează starea de echilibru dinamic.

19. Apa este un lichid care udă vasul deoarece forțele de coeziune dintre moleculele de apă sunt mai mici decât cele de adesiune dintre moleculele apei și ale peretelui vasului.

20. Transpirația este un proces de reglare a temperaturii corpului deoarece pielea umedă reflectă mai bine radiația infraroșie (căldură) decât cea uscată.

21. Volumul unui mol de substanță este egal în condiții normale cu 22,4 l deoarece gaze diferite, aflate în aceleași condiții de presiune

și temperatură, ocupă volume egale.

22. Mișcarea browniană pune în evidență caracterul permanent al mișcării de agitație termică a moleculelor de apă deoarece particulele mici de polen se mișcă permanent.

23. În urma echilibrului termic cu un termostat, sistemul termodinamic la temperatura termostatului deoarece termostatul este un sistem cu masă și energie mare.

24. Valoarea energiei cinetice medii de translație depinde de natura gazului deoarece ea are valoarea $kT/2$, unde k reprezintă numărul de grade de libertate.

25. Întotdeauna când volumul unui gaz crește, acesta efectuează lucru mecanic deoarece pe o astfel de transformare gazul primește căldură.

26. Destinderea în vid poate fi considerată și izotermă deoarece energia internă rămâne constantă.

27. Când un gaz disociază, numărul de molecule se menține constant deoarece masa de substanță se conservă.

28. Transformările cvasistatice se desfășoară foarte lent deoarece parametrii externi rămân constanți în timp în aceste procese.

29. Energia internă a gazului ideal depinde numai de presiune și temperatură deoarece aceasta este o mărime de stare.

30. Când două molecule se apropie foarte mult, se resping deoarece forțele de respingere sunt forțe de natură electrică.

Prof. Constantin Gavrilă, Colegiul Național "Sf. Sava", București

Rezultatele testelor

1. D. 2. A. 3. E. 4. B. 5. A. 6. A. 7. E. 8. C. 9. B. 10. A. 11. C. 12. A. 13. B. 14. D. 15. B. 16. A. 17. D. 18. D. 19. A. 20. C. 21. C. 22. A. 23. A. 24. A. 25. E. 26. A. 27. D. 28. A. 29. D. 30. A.

Clasa a XI-a

1. Ecuația de mișcare a unui oscilator este $y = 0,1 \sin(10\pi t + \pi/3)$ (m). Se cere: a) perioada și frecvența oscilațiilor; b) viteza și accelerația oscilatorului la $t = 0,1$ s; c) viteza și accelerația maximă și momentele de timp când se ating aceste valori; d) reprezentarea grafică a ecuației mișcării; e) expresiile energiei cinetice, potențiale și totale, funcție de timp, dacă $m = 0,01$ kg; f) intervalul de timp în care oscilatorul parcurge distanța de la $A/2$ la $A\sqrt{3}/2$. **R:** 0,2 s; 5 Hz; $-\pi/2$ m/s; 86,5 m/s; $5 \cdot 10^{-3} \sin(10\pi t + \pi/3)$ J; $5 \cdot 10^{-3}$ J; 1/60 s.

2. Un oscilator cu masa $m = 0,1$ kg, se alungește cu $\Delta l = 10$ cm sub acțiunea unei forțe $F = \pi^2 N$. Știind că la momentul înălțării oscilatorului se află la 0,2 m de poziția de echilibru, iar amplitudinea oscilației este 0,4 m, se cere: a) ecuația oscilatorului; b) elongația oscilatorului la momentul $t = 0,05$ s; c) momentul în care energia cinetică este egală cu energia potențială; d) amplitudinea rezultantă și faza inițială a acesteia, dacă oscilația dată se compune cu oscilația $y_2 = 0,3 \sin 10\pi t$ (m). **R:** $y = 0,4 \sin(10\pi t + \pi/6)$ (m); 0,346 m; 1/120 s; 0,67 m; arctg 0,227.

3. O bilă cu masa $m = 4$ g, formează un pendul gravitațional ce bate secunda la nivelul solului. Se cere: a) lungimea pendulului; b) perioada de oscilație a pendulului, când este coborât pe verticală cu accelerația $a = g/4$; c) cu cât întârzie pendulul în acest caz în timp de o oră; d) ce perioadă și cu cât întârzie pendulul într-o oră dacă este ridicat la înălțimea $h = R/10$ ($R = 6400$ km = raza Pământului); e) tensiunea maximă în fir la nivelul solului, dacă amplitudinea unghiulară de oscilație este 30° . **R:** 1 m; 2,29 s; 5,72 s; 2,2 s; 360 s; 50,8 mN.

4. Un oscilator, a cărei ecuație este $y = 0,2 \sin 20\pi t$ (m), produce unde plane longitudinale ce se propagă într-un mediu cu $E = 35 \cdot 10^4$ N/m² și $\rho = 1,4$ kg/m³. Undele se reflectă pe un mediu rigid, formând un sistem de unde staționare. Se cere: a) viteza de propagare a undei,

b) ecuația undei plane într-un punct situat la 2 m de sursă; c) timpul după care acest punct începe să oscileze; d) viteza maximă de oscilație a punctului; e) diferență de fază dintre punct și sursă; f) la ce distanță de poroțe se află primul ventru și primul nod. **R:** 500 m/s;

$y = 0,2 \sin(20\pi t - 1/250)$ (m); 1/250 s; 4 π m/s; 14,4°; 12,5 m; 25 m.

5. Un cadru dreptunghiular, cu aria suprafeței de 100 cm², bobinat cu 200 spire de rezistență neglijabilă, este rotit cu $n = 3000$ rot/min într-un câmp magnetic de inducție $B = 1$ T, perpendicular pe axa de rotație. Cadru alimentează un circuit format dintr-o rezistență $R_1 = 10 \Omega$ și o bobină reală. Cunoșcând defazajul dintre tensiune și intensitate la bornele bobinei $\phi_0 = \pi/4$ și la bornele circuitului $\phi = \pi/6$, se cere: a) expresia tensiunii electromotoare induse și valoarea ei efectivă la bornele cadrului; b) rezistența și inductanța bobinei; c) puterea activă disipată în circuit; d) capacitatea unui condensator care, legat în serie cu bobina, să determine intensitatea maximă în circuit; e) factorul de calitate al circuitului format și impedanța lui caracteristică.

R: $e = 314 \sin(100\pi t)$ V; 222 V; 13,6 Ω ; 43,4 mH; 1568 W; $23,3 \cdot 10^{-5}$ F; 13,6 Ω .

6. O bobină reală este parcursă de un curent $I_1 = 10$ A, când este cuplată la tensiunea continuă $U = 30$ V, și un curent $I_2 = 6$ A, când este cuplată la aceeași tensiune alternativă cu frecvența $\nu = 50$ Hz. Bobina este legată în serie cu un condensator $C = 318,4 \mu F$. Se cere: a) rezistența și inductanța bobinei; b) intensitatea curentului din circuit, după introducerea condensatorului; c) diagrama fazorială și defazajul de la bornele bobinei și circuitului; d) capacitatea condensatorului, pentru care intensitatea curentului rămâne $I_1 = 6$ A; e) capacitatea condensatorului pentru care intensitatea curentului devine maximă; f) tensiunea la bornele condensatorului în ultimul caz.

R: 3; 12,7 mH; 4,47 A; arctg 2; arctg 4/3; 398 μF ; 798,6 μF ; 40 V.

7. Un circuit paralel de curent alternativ este format dintr-o rezistență $R = 10 \, \Omega$, o inductanță $L = 63,6 \, \text{mH}$ și un condensator $C = 106,1 \, \mu\text{F}$, cuplate la tensiunea alternativă $U = 220 \, \text{V}$ și frecvența $\nu = 50 \, \text{Hz}$. Se cere: a) intensitatea curentului prin fiecare element de circuit; b) intensitatea totală a curentului; c) impedanța circuitului; d) diagrama fazorială și defazajul dintre tensiune și intensitate; e) puterea din circuit. **R:** 22 A; 11 A; 7,33 A; 22,3 A; 9,86 Ω ; $9^\circ 30'$; 4837 W; 807 VAR; 4906 VA.

8. Un circuit oscilant este format dintr-o bobină cu 400 spire, lungă de 5 cm și secțiunea de $2 \, \text{cm}^2$ cu $\mu_r = 200$ și un condensator de 40 nF. Condensatorul este încărcat inițial la tensiunea de 60 V. Se cere: a) frecvența proprie de oscilație a circuitului; b) intensitatea maximă din circuit; c) expresia tensiunii din circuit și valoarea ei la momentul $t = 125,6 \, \mu\text{s}$; d) energia câmpului electric dintre armăturile condensatorului, în momentul în care aceasta este egală cu energia câmpului magnetic.

R: 1990 Hz; 30 mA; $u = 50 \sin(2,497 \cdot 10^3 t)$; 15,45 V; 25 μJ .

9. O antenă sferică de undă, lungă de 4 cm, are un condensator cu capacitatea de 10 nF și o inductanță $L = 2 \, \text{mH}$. Antena este cuplată la rezonanță cu un circuit excitator ce are o inductanță $L_1 = 2 \, \text{mH}$. Se cere: a) frecvența pe care emite antena; b) inductanța circuitului din antenă; c) capacitatea condensatorului circuitului excitator; d) intensitatea maximă din circuitul excitator, dacă sarcina maximă a condensatorului este $q = 7,1 \cdot 10^{-5} \, \text{C}$; e) dacă unda emisă de antenă ar fi folosită de o instalație radar cu o durată a impulsurilor de 1 μs și frecvența de repetiție 2000 impulsuri pe secundă, care ar fi distanța minimă și maximă de lucru a radiolocatorului.

R: 18,75 MHz; 0,71 μF ; 3,55 μF ; 0,84 A; 150 m; 75 km.

10. Un bec, cu intensitatea de 400 candelă, se află la înălțimea $h = 5 \, \text{m}$ față de o suprafață plană. Se cere: a) fluxul luminos emis de sursă; b) iluminarea suprafeței pe verticala sursei; c) iluminarea suprafeței la distanța $d = 4 \, \text{m}$ de piciorul verticalei sursei; d) la ce înălțime trebuie să fie sursa, pentru ca iluminarea punctului anterior să fie maximă. **R:** 50241 m; 161 lx; 7,61 lx; 2,82 m.

11. O prismă optică, cu indicele de refracție $n = \sqrt{2}$ și secțiunea principală triunghi echilateral, este străbătută de o rază sub un unghi de incidență $i = 45^\circ$. Se cere: a) unghiul de emergență; b) unghiul de deviație; c) ce unghi de deviație minimă dă prisma, dacă se introduce în apă cu $n_2 = 4/3$; d) sub ce unghi iese raza din prismă și pe ce față, dacă fața AC se argentează și raza incidentă corespunde deviației minime. **R:** 45° ; 30° ; 4° ; 45° ; BC.

12. Un dioptru sféric, cu $n_1 = 1,6$ și $n_2 = 1,5$, are raza de curbură $R = -40 \, \text{cm}$. Se cere: a) distanțele focale ale dioptrului; b) poziția imaginii dată de dioptru pentru un obiect situat la 50 cm de acesta și mărirea transversală; c) dacă dioptrul dat se argentează, devenind oglindă concavă, la ce distanță se va forma imaginea obiectului de la punctul anterior și ce mărire va da oglinda; d) pentru ce poziție a obiectului față de oglindă, imaginea va fi virtuală și de trei ori mai mare decât obiectul. **R:** -6,4 m; 6 m; 1,59 cm; 0,033; -33,3 cm; 66; -20 cm.

13. O oglindă sferică formează imaginea unui obiect la distanța $d = 60 \, \text{cm}$ de acesta. Se cere poziția obiectului și a imaginii, raza de curbură a oglinzii, dacă imaginea este: a) reală și de 4 ori mai mică; b) virtuală și de două ori mai mare; c) virtuală și de două ori mai mică la oglinda convexă; d) la ce distanță de oglindă ar trebui să se afle obiectul, pentru ca mărirea imaginii să fie egală cu mărirea obiectului. **R:** -80 cm; -20 cm; -16 cm; -20 cm; 40 cm; -80 cm; -40 cm; 20 cm; 80 cm; -32 cm.

14. O oglindă biconvexă, cu indicele de refracție $n = 1,5$ și raza de curbură $R = 20 \, \text{cm}$, se află la 50 cm față de un obiect înalt de 5 cm. Se cere: a) distanța focală a lentilei și convergența ei; b) poziția, felul și mărirea imaginii; c) poziția, felul și mărirea imaginii, dacă obiectul și lentila se introduc în apă cu $n_2 = 4/3$; d) la ce distanță de lentilă ar

trebui să fie situat obiectul în cele două cazuri, pentru ca mărirea imaginii să fie egală cu a obiectului. **R:** 20 cm; 58; 100/3 cm; -3,33 cm; -133,3; 13,3 cm; 40 cm; 160 cm.

15. O oglindă biconvexă, cu razele de curbură $R = 10 \, \text{cm}$, formează o imagine reală și de 4 ori mai mare a unui obiect. Lentila se asociază cu a doua lentilă identică cu prima. Cunoșcând că distanța dintre obiect și imagine dată de prima lentilă este 60 cm, se cere: a) distanța focală a lentilei; b) indicele ei de refracție; c) poziția obiectului și imaginii față de prima lentilă; d) poziția imaginii dată de cele două lentile lipite, dacă obiectul își păstrează poziția; e) poziția imaginii finale și felul ei, dacă lentila a doua se află la distanța $d = 80 \, \text{cm}$ de prima; f) poziția și felul imaginii finale, dacă spațiul dintre cele două lentile lipite se umple cu apă $n_2 = 4/3$.

R: 9,6 cm; 1,52; -12 cm; 48 cm; 8 cm; 13,7 cm; 16,8 cm.

16. Obiectivul unui microscop are distanța focală $f_1 = 4 \, \text{mm}$, iar ocularul $f_2 = 4 \, \text{cm}$. Obiectul se află la 4,1 mm de obiectiv. Se cere: a) puterea optică și grosimea microscopului; b) la ce distanță de obiectiv ar trebui deplasat ocularul pentru a proiecta imaginea pe un ecran. **R:** 10^3 dioptrii; 250 x; 21 cm.

17. Un dispozitiv Young, cu distanța dintre fante 2 mm, produce pe un ecran, situat la 2,4 m de fante, un sistem de franje folosind radiația cu lungimea de undă $\lambda = 560 \, \text{nm}$. Se cere: a) poziția franjei luminoase de ordinul 4; b) interferanța; c) cum se modifică interferanța dacă ecranul se depărtează; d) ce grosime are o lamă de sticlă cu $n = 1,5$ introdusă perpendicular pe rază, dacă franja centrală ia locul franjei de ordinul 4.

R: 2,6 mm; 0,6 mm; crește; 4,48 μm .

18. O pană optică, cu unghiul de 20° , dă o interferanță $i = 1,4 \, \text{mm}$, când se folosește radiația monocromatică cu $\lambda = 450 \, \text{nm}$. Care este indicele de refracție al peniei? **R:** 1,66.

19. O rețea de difracție, cu 2000 trăsături pe 4 mm, formează pe un ecran un sistem de franje proiectate de o lentilă cu distanța focală $f = 30 \, \text{cm}$. Dacă unghiul corespunzător franjei de ordinul doi este 30° , se cere: a) lungimea de undă a radiației folosite; b) poziția acestei franje față de franja centrală; c) câte maxime poate da această rețea. **R:** 500 nm; 15 cm; 9.

Prof. Ioan Bory, Brăila

20. O sursă spectrală punctiformă emite continuu radiație optică monocromatică cu lungimea de undă de 450 nm. Numărul de fotoni care traversează într-o secundă suprafața unei sfere cu raza de 4 m și cu centrul în punctul în care se află sursa de radiație, este egal cu $4 \cdot 10^{20}$ fotoni/sec. Calculați: a) energia radiantă a sursei în timpul de 10 min; b) intensitatea radiantă a sursei; c) iradianța la suprafața sferei. Se cunosc viteza luminii în vid și constanta lui Planck ($h = 6,6256 \cdot 10^{-34} \, \text{J}\cdot\text{s}$). **R:** $\Phi_e = 176,6 \, \text{W}$; $W_e = 1,06 \cdot 10^5 \, \text{J}$; $I_e = 14 \, \text{W/sr}$; $E_e = 0,878 \, \text{W/m}^2$.

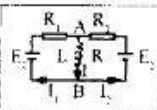
21. În centrul de curbură al unei suprafețe sferice cu raza de curbură de 5 m și cu suprafața de $0,4 \, \text{m}^2$ se află o sursă punctiformă de radiație optică, cu intensitatea luminosă de 400 cd. Calculați fluxul luminos prin suprafața dată. **R:** $\Phi_v = 6,4 \, \text{lm}$.

22. O sursă punctiformă de radiație optică, cu intensitatea luminosă de 144 cd, iluminează o suprafață de arie mică așezată la distanța de 1,2 m de sursă. Calculați iluminarea suprafeței în condițiile: a) suprafața este aproximativ normală pe razele de lumină; b) normala la suprafața face unghiul de 60° cu direcția razelor de lumină.

R: $E_v = 100 \, \text{lx}$; $E = 50 \, \text{lx}$.

Ovidiu Butnaru, Liceul "A.T. Laurian" Botoșani

23. În figura se cunosc: $E_1 = 48 \, \text{V}$; $E_2 = 8 \, \text{V}$; $R_1 = 2 \, \Omega$; $R_2 = 3 \, \Omega$; $R = 2 \, \Omega$. Rezistorul R este o înfășurare sub formă de bobină fără miez magnetic, de diametru $D = 10 \, \text{mm}$, lungime $l = 200 \, \text{mm}$ și $N = 2000$ spire. Se cere: a) I_1 , I_2 , I ; b) inductanța bobinei și energia câmpului magnetic.



magazinată în bobină; c) fluxul magnetic prin bobină și t.e.m. indusă în bobină dacă intensitatea curentului electric, calculată la pct. a) ar scădea la zero în $\Delta t = 100$ ms. **R:** $I = 10$ A; $I_1 = 14$ A; $I_2 = -4$ A; $L = 0,493$ mH; $W = 24,6$ mJ; $\Phi = 4,93$ mWb; $e = 49,3$ mV.

24. O sursă luminoasă punctiformă cu $I = 100$ cd este situată la $a = 2$ m de un paravan vertical P și la $b = 2$ m și $c = 3$ m de oglinzile plane O_1 și O_2 , perpendiculare una pe alta. Se cere: a) fluxul luminos emis de sursă în mod egal în toate direcțiile; b) iluminarea în punctul A; c) la $d = 0,6$ m de S și având drept ax optic direcția SA se așază o lentilă biconvexă cu razele de curbura egale cu $n = 1,6$ astfel încât imaginea sursei S să se formeze în A. Se cere raza de curbura a fețelor lentilei.

R: $\Phi = 1257$ lm; $E = 28,8$ lx; $f = 42$ cm; $R = 0,504$ m
Elev Paul-Daniel Anghel, Liceul "A.T. Laurian", Botoșani

25. O antenă are inductanța pe unitatea de lungime L_0 și capacitatea pe unitatea de lungime C_0 . Care este impedanța ei caracteristică? Argumentați prin calcul. **R:** $Z_0 = \sqrt{L_0/C_0}$

26. Intensitatea curentului într-o antenă variază sinusoidal în timp după legea $i = I_0(x) \sin \omega t$. Demonstrați că mișcarea electronilor din antenă este accelerată. **R:** $a = a_0(x) \cos \omega t$

27. Între ce limite ar trebui să se situeze lungimea unei antene tipice pentru a radia lumină. **R:** $2000 \text{ Å} \leq l \leq 3500 \text{ Å}$

28. Plăcile unui condensator plan cu aer au formă de discuri. Raza lor este R iar distanța dintre ele este d . Se alimentează condensatorul cu tensiune alternativă $U_0 \sin \omega t$. Calculați inducția câmpului magnetic care înfășoară liniile de câmp electric. ϵ_0 - permittivitatea vidului, μ_0 - permeabilitatea vidului **R:** $B = \frac{\mu_0 U_0}{2\pi R d} \cos \omega t$

29. Dependența indicelui de refracție de frecvență este cunoscută sub numele de dispersie a luminii. Să presupunem că indicele de refracție depinde de frecvență printr-o relație de tipul

$n = n_0 + a\omega + b\omega^2$, unde n_0 , a , b sunt constante iar ω este frecvența. Ce condiție trebuie să îndeplinească constantele a , b , n_0 pentru ca mîncele "n" să fie supraunitar la orice frecvență?

R: $n_0 > 1$, $b > 0$, $a_1 > (a^2 + 2b)/4b$

30. O sursă luminoasă emite un flux energetic $\Phi = 10^3$ W. Lumina spectră este o nuanță de verde spre albastru având lungimea de undă $\lambda = 5000$ Å. Folosind tabele de fotometrie determinați fluxul luminos. **R:** $\Phi_{\text{luminos}} = 0,27$ lumen.

31. Pe o placă de sticlă de grosime d cade o rază de lumină sub unghiul α față de normală. Placa se află în aer. Indicele de refracție al sticlei este n . În cât timp străbate lumina lama? **R:** $t = \frac{n^2 d}{c \sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}}$

32. Se pot obține sisteme de unde staționare cu ajutorul luminii?

R: Da, vezi de exemplu experimentul lui Wiener

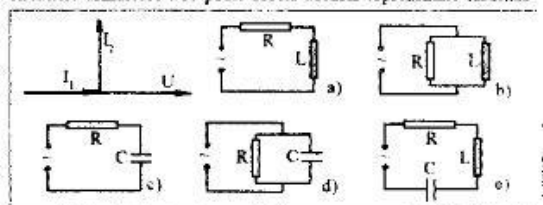
Prof. Tiberiu Tăgău, Brăila

Teste

1. La care dintre circuitele de mai jos se referă diagrama fazorială din figură? a) serie RL; b) serie RC; c) serie RLC; d) paralel RL; e) paralel RC

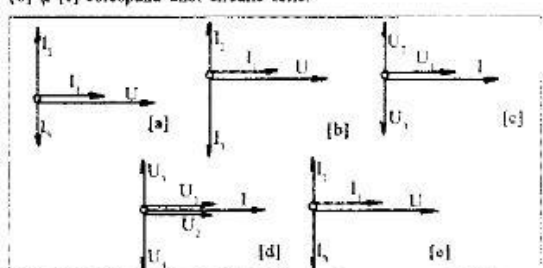
2. Cărui circuit îi corespunde diagrama fazorială din figură? a) paralel RL; b) paralel RC; c) serie RL; d) serie RC; e) serie RLC

3. Se consideră diagrama fazorială din figură. Cărui dintre circuitele următoare i se poate asocia această reprezentare fazorială?

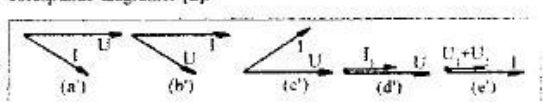


4. Se consideră diagrama fazorială din figură. Cărui tip de circuit îi corespunde? a) serie RL; b) paralel RC; c) serie RC; d) paralel RC; e) serie RLC

5. Priviți următoarele diagrame fazoriale. Una din afirmațiile de mai jos este falsă: a) Diagramele [d] și [e] corespund unor cazuri de rezonanță; b) Diagramele [a] și [c] corespund unor comportări capacitive; c) Diagrama [b] corespunde unei comportări inductive; d) Diagramele [a] și [b] corespund unor circuite paralel; e) Diagramele [b] și [e] corespund unor circuite serie.



6. Ce corespondență se poate realiza între diagramele de mai jos și cele de la punctul 5? Una din afirmațiile de mai jos este falsă: a) (b) corespunde diagramei [a]; b) (a') corespunde diagramei [b]; c) (b') corespunde diagramei [c]; d) (d') corespunde diagramei [e]; e) (c') corespunde diagramei [d].

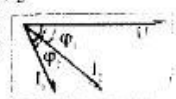


7. Care din situațiile mai jos montate este falsă în raport cu diagrama din figură: a) Circuitul RLL paralel (pe o ramificație două bobine în serie); b) Circuitul RLC paralel; c) Circuitul RC paralel; d) Circuitul RL paralel; e) Circuitul paralel $R_1 R_2 L$ (pe o ramificație doi rezistori în serie).

8. Fazorilor din figura de mai jos li se asociază următoarele situații dintre care una este falsă; precizați-o pe aceasta: a) Circuitul paralel RLC; b) Circuitul paralel RC; c) Circuitul paralel RL; d) Circuitul serie RLC; e) Circuitul serie RL.

9. Analizați diagrama fazorială din figură. La ce fel de circuit se referă? a) serie RLC; b) paralel RLC; c) serie RL; d) paralel RC; e) paralel două bobine ideale; f) paralel două condensatoare ideale; g) mixt cu două ramificații; h) mixt cu trei ramificații; i) mixt cu două ramificații, dintre care una pur inductivă? Pentru care variantă optați? a) i; b) a; c) e; b, i; d) o sau f; e) g.

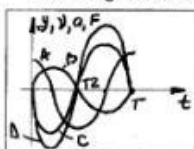
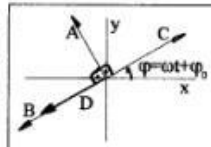
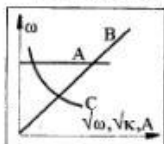
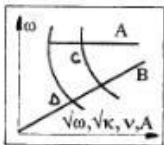
10. Dar în cazul diagramei de mai jos care din variantele enumerate mai sus (a - i) corespunde: a) a; c; b) b; c) b, d, d); e) g.



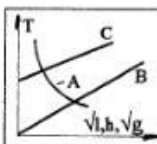
Soluții

1. d; 2. a; 3. c; 4. b; 5. e; 6. a; 7. c; 8. b; 9. a; 10. e.

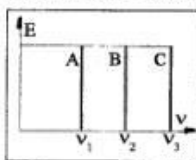
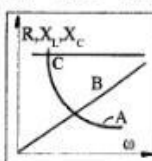
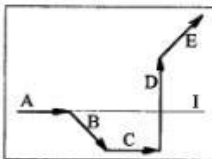
Prof. Maria Tăbărean, Melania Mișarca, Brașov

11. În figura alăturată s-au reprezentat grafic: elongația (y), viteza(v), accelerația (a) și forța elastică (F), în funcție de timp, pentru un oscilator liniar armonic. Care grafic aparține funcției $v = f(t)$, considerând faza inițială $\varphi_0 = 0$.**R:** A; $v = \omega A \cos \omega t$.12. În figura alăturată s-au reprezentat prin fazori mărimile y , v , a , F , pentru un oscilator liniar armonic. Considerând masa oscilatorului $m > 1$ kg, care din fazori aparține accelerației?**R:** D; $a = \omega A \sin(\omega t + \varphi_0 + \pi)$.13. Se consideră un oscilator liniar armonic. În desenul alăturat s-au reprezentat grafic dependențele: $\omega = f(\sqrt{m})$, când $k = \text{const}$; $\omega = f(\sqrt{k})$, când $m = \text{const}$; $\omega = f(A)$, când $m = \text{const}$ și $k = \text{const}$. Care din reprezentări aparțin funcției $\omega = f(\sqrt{m})$, când $k = \text{const}$.**R:** C; $\omega = \sqrt{k/m}$.14. În figura alăturată s-au reprezentat grafic, pentru un oscilator liniar armonic, dependențele: $T = f(\sqrt{m})$, $k = \text{const}$; $T = f(\sqrt{k})$, $m = \text{const}$; $T = f(v)$; $T = f(A)$. Care grafic aparține dependenței $T = f(\sqrt{m})$, $k = \text{const}$. **R:** B; $T = 2\pi\sqrt{m/k}$.

15. În figura alăturată s-au reprezentat



grafic, pentru un pendul gravitațional care oscilează în condiții de izocronism, funcțiile:

 $T = f(\sqrt{l})$, $g = \text{const}$; $T = f(\sqrt{g})$, $l = \text{const}$; $T = f(h)$, $l = \text{const}$, h fiind altitudinea măsurată față de nivelul mării. Care grafic aparține dependenței $T = f(h)$, când $l = \text{const}$.**R:** C; $T = T_0 + T_0 h/R_0$.16. Se consideră trei oscilatori liniari armonici, aflați în mișcare, care au aceeași constantă elastică k dar masă diferită. În diagrama de nivele energetice alăturată s-au reprezentat energiile lor totale. Care din cei trei oscilatori are amplitudinea de oscilație mai mare? **R:** C; $E = kA^2/2$.17. Se consideră un pendul elastic. Se modifică succesiv masa acestuia, păstrându-se k neschimbat, și de fiecare dată se pune oscilatorul în mișcare cu aceeași amplitudine. Cărei linii spectrale din figura alăturată îi corespunde masa mai mare.**R:** A; $E = 2\pi^2 v^2 m A^2 = kA^2/2 = \text{const}$.18. În figura alăturată s-au reprezentat grafic dependențele $R = f(\omega)$, $X_L = f(\omega)$, $X_C = f(\omega)$ pentru valori nu prea mari ale pulsului ω . Care din grafice aparține dependenței $X_C = f(\omega)$.**R:** A; $X_C = 1/C\omega$.

19. În figura

alăturată este reprezentată diagrama FRESNEL pentru un circuit serie, de c.a. Care din fazori corespunde unei bobine reale? **R:** E; $\mu_k = \mu_R + \mu_{Lk}$.

Prof. Anrica Gănu-Brandior, Lic. de informatică, Piatra Neamț

Clasa a XII-a

1. Pentru un tranzistor factorul β are valoarea $\beta = 10^3$ iar curentul de bază $I_B = 2 \mu A$. În colectorul tranzistorului este cuplată o rezistență $R = 2$ k Ω . Calculați căderea de tensiune pe rezistență. **R:** $U = 4$ V.2. O diodă se deschide la tensiunea $U_d = 0,2$ V. Se realizează un montaj dintr-o sursă de curent continuu cu tensiunea $E = 4,5$ V și rezistență internă neglijabilă la care se conectează dioda și un rezistor cu rezistența $R = 430 \Omega$. Determinați cantitatea de căldură disipată într-un minut pe rezistor. **R:** $Q = 2,58$ J.3. Energia de interacțiune dintre atomii unei molecule biatomice are forma: $U(r) = C_1 r^a + C_2 r^b$ unde C_1 , C_2 , a , b sunt constante, iar r este distanța dintre atomi. Determinați distanța dintre atomi în funcție deconstantele sus amintite. **R:** $r_0 = (-1)^{a-b} \cdot \left(\frac{\beta C_2}{\alpha C_1} \right)^{\frac{1}{a-b}}$.4. Un ion într-o rețea ionică poate fi privit ca o sarcină q într-un potențial $V(\vec{r}) = V_1 + V_2 \sin kx$. Determinați perioada rețelei și forța care acționează asupra ionului într-o poziție oarecare. Rețeaua este unidimensională (axa OX) și V_1 , V_2 , k sunt constante cunoscute.**R:** $a = 2\pi/k$; $F = -qkV_2 \cos kx$.5. Fie un nucleu de masă M alcătuit din A nucleoni. Estimați energiacinetică a unui nucleon. **R:** $E = \frac{h^2}{2MR_0^2} \cdot A^{\frac{1}{3}}$ unde h este constanta luiPlanck $R_0 \approx (1,2 \dots 1,45) \cdot 10^{-5}$ A.6. Un nucleu are spinul J , iar factorul giromagnetic g . Sarcina nucleului este Q , iar masa m . Acest nucleu interacționează cu un câmp magnetic cu variație sinusoidală în timp de amplitudine B_0 . Care este energia maximă de interacțiune? **R:** $W_{\max} = g \frac{JQB_0}{2m}$.7. Într-un nucleu există mezonii π . Folosind relația lui Heisenberg de nedeterminare determinați masa mezonilor. Raza nucleului este R , iar mezonii se deplasează cu viteza luminii.**R:** $m_\pi = h/(CR)$, $h = c$ constanta lui Planck.8. Un nucleu de masă M fisionează spontan în două fragmente cumasele $\left(\frac{M}{2} - \frac{e_1}{c^2}\right)$ și $\left(\frac{M}{2} - \frac{e_2}{c^2}\right)$ astfel că $\frac{e_1 e_2}{c^4} = \frac{M^2}{N^2}$. Găsiți energia minimă eliberată într-un proces de acest tip ($N = nr$, natural iar $c = \text{viteza luminii}$). **R:** $\Delta W_{\min} = Mc^2/N$.9. Considerăm că în interiorul nucleului sarcina pozitivă este distribuită uniform și că un proton execută oscilații de-a lungul unui diametru. Nucleul are raza R , numărul de protoni Z , iar masa protonului este m . Determinați perioada oscilațiilor protonului. Se cunosc sarcinaelementară e și permitivitatea ϵ_0 . **R:** $T = \frac{4\pi R}{e} \sqrt{\frac{2\pi\epsilon_0 m R}{Z-1}}$.10. Două fire metalice sunt sudate între ele alcătuint astfel o spirală. Raportul concentrațiilor electronilor liberi din cele două fire este p .

Rezistența totală a spirei este R . Una din joncțiuni este ținută la temperatura scăzută T_0 , iar cealaltă joncțiune este iradiată cu o sursă de radiații α monoenergetice de energii W_α și activitate A . Joncțiunea iradiată este joncțiunea caldă. În spira va lua naștere un curent electric. Fie k constanta lui Boltzman, e sarcina elementară. Demonstrați că temperatura joncțiunii calde satisface inegalitatea următoare:

$$T_{\text{cald}} \leq \frac{1}{2} \left[T_0 + \sqrt{T_0^2 + \frac{4e^2 R A W_\alpha}{k^2 (\ln p)^2}} \right]$$

Prof. Tiberiu Țugui, Brăila

11. Se iluminează suprafața unui metal cu radiații având raportul lungimilor de undă $(\lambda_1/\lambda_2) = k$. Tensiunile de stopare corespunzătoare celor două radiații sunt U_{s1} și, respectiv, U_{s2} . Să se determine valoarea

lucrului mecanic de extracție. **R:** $L = \frac{e(U_{s2} - kU_{s1})}{k - 1}$

12. Pe catodul unei celule fotoelectrice cade un flux de fotoni

monoenergetici. Energia unui foton este E iar lucrul mecanic de extracție L . Să se determine lungimea de undă asociată a fotoelectronilor emisi

care au viteze relativiste. **R:** $\lambda = \frac{hc}{W \sqrt{1 + \frac{2m_0 c^2}{W}}}$, $W = E - L$

13. Timpul mediu de viață al neutronilor este τ (atunci când nu fac parte dintr-un nucleu). O sursă focalizată de neutroni emite simultan N_0 neutroni către un observator fix, aflat la o distanță L de sursă. Neutronii se deplasează cu viteză constantă în raport cu sursa și observatorul, considerăm fiecărui. Să se determine valoarea maximă a vitezei neutronilor, știind că la observator pot ajunge, cel mult, o fracțiune k din numărul inițial de neutroni emiși de sursă.

$$R: v_{\text{max}} = \left[\frac{1}{c^2} + \left(\frac{\tau}{L} \ln k \right)^2 \right]^{-1/2}$$

Prof. Tiberiu Țugui, Brăila, prof. Romulus Sfichi, Suceava

PROBLEME PENTRU GIMNAZIU

1. Prin umplerea unei sticle cu olei aceasta cântărește cu 200 g mai mult decât atunci când am umple-o cu benzină. Aflați volumul sticlei. **R:** $V = 1 \text{ dm}^3$

2. Știind că un corp din fier cântărește 217 g, calculați masa unui corp de argint cu același volum. **R:** $m = 292 \text{ g}$

3. Câte grame de aur trebuie să adăugăm la 93 g de argint pentru ca densitatea aliajului să fie $\rho = 15720 \text{ kg/m}^3$. **R:** $m_{\text{Au}} = 247,98 \text{ g}$

4. Un cilindru de sticlă cântărește 230 g și are o înălțime de 20 cm. Calculați suprafața bazei acestui cilindru. **R:** $S = 0,046 \text{ dm}^2$

5. Pentru o antenă s-au întrebuințat 75 m sârmă din fier cu diametrul de 5 mm. Cunoșcând că 1 kg de sârmă costă 3211 lei, cât va costa această antenă? **R:** 14744,91 lei

6. O foaie de tablă de aluminiu cântărește 14 kg. Ea are o lungime de 1,6 m și lățimea de 0,2 m. Aflați grosimea sa. **R:** $h = 0,016 \text{ m}$

7. Două corpuri cântăresc împreună 3,23 kg, fiecare având volumul 0,0004 m³. Unul are o masă de 11 ori mai mare decât a celuilalt corp. Din ce material sunt făcute aceste corpuri?

R: $\rho_1 = 7397,5 \text{ kg/m}^3$ - costor, $\rho_2 = 6725 \text{ kg/m}^3$ - zinc

8. Un obiect din cupru, cu volumul exterior de 9,2 dm³, cântărește 30 kg. Să se arate că în acest corp există goluri și să se afle volumul lor. **R:** $V_g = 5,9 \text{ dm}^3$

9. Care este masa unei sârme din fier cu diametrul de 6 mm și cu lungimea de 1 m? **R:** $m = 3,526 \text{ kg}$

10. Un accelerat se deplasează cu viteza de 120 km/h. Într-un vagon un copil aruncă o minge în sensul opus mișcării trenului. Ea are viteza de 2 m/s. La ce depărtare se va găsi mingea după 4 s de la momentul aruncării față de tren? **R:** $\Delta x = 125,2 \text{ m}$

11. Un vapor pleacă din Mamaia la ora 12 cu viteza de 37,2 km/h. La ce distanță de Mamaia se va afla vaporul la ora 14? **R:** $\Delta x = 74,4 \text{ km}$

12. Un pieton înaintează în direcție rectilinie cu o viteză de 4,4 m/s și este urmat de un biciclist care merge cu viteza de 5 m/s. Biciclistul ajunge pietonul după 80 s de la plecare. Ce distanță a existat între ei la începutul mișcărilor? **R:** $\Delta x = 287 \text{ m}$

13. Doi motocicliști pleacă la ora $t_0 = 10\text{h } 27\text{min}$ din localitatea A

către localitatea B cu vitezele de 55 km/h și respectiv 70 km/h. Cel doi ajung în B cu 3 ore mai devreme decât primul motociclist. Aflați distanța dintre cele două localități și timpul care corespunde sosirii fiecăruia în B. **R:** $d = 770 \text{ km}$, $t_1 = 14 \text{ h}$, $t_2 = 11 \text{ h}$

14. Din două localități diferite pleacă în același timp și în același sens un motociclist și un pieton. Motociclistul pleacă din localitatea îndepărtată cu viteza $v_1 = 80 \text{ km/h}$, iar pietonul din localitatea apropiată cu viteza $v_2 = 20 \text{ km/h}$. Știind că după 5 h de mers motociclistul ajunge pietonul, să se calculeze distanța dintre cele două localități.

R: $d = 300 \text{ km}$

15. O broască țestoasă și un iepure s-au luat la întrecere. Broasca se deplasează cu 5 km/h, iar iepurele cu 50 km/h. După ce aleargă 3 h iepurele se culcă, apoi se trezește și ajunge într-o oră la punctul de sosire. Dacă broasca terminase drumul cu 2 h înainte de iepurele, află lungimea traseului și timpul cât a dormit iepurele.

R: $d = 200 \text{ km}$; $t = 38 \text{ h}$

16. Două trenuri pleacă dintr-o stație în același timp și în sens contrar. Ele au vitezele de $v_1 = 65 \text{ km/h}$ și $v_2 = 75 \text{ km/h}$. Să se afle distanța dintre trenuri după 15 minute. **R:** $\Delta x = 34,5 \text{ km}$

17. Distanța dintre două orașe este egală cu 280 km. Din ambele orașe două orașe pornesc pe rând două autoturisme cu vitezele $v_1 = 40 \text{ km/h}$ și $v_2 = 70 \text{ km/h}$. După cât timp, față de celălalt, va trebui să plece al doilea autoturism, pentru a ajunge în același timp în celălalt oraș? **R:** $\Delta t = 3 \text{ h}$

18. Distanța dintre două localități este de 250 km. Din cele două localități pleacă unul spre altul, în același timp, un pieton și un biciclist. Dacă $v_1/v_2 = 3/7$, ce distanță străbate fiecare până la întâlnirea lor?

R: $x_1 = 75 \text{ km}$, $x_2 = 175 \text{ km}$

19. Distanța dintre două orașe este de 80 km. Dintr-un oraș pornesc un tren cu viteza de 80 km/h și din celălalt oraș un tren cu viteza tot de 80 km/h. O muscă ce se află în zbor, zboară de pe un tren pe altul până la întâlnirea lor. Ce distanță parcurge musca, dacă viteza ei este de 120 km/h? **R:** $\Delta x = 60 \text{ km}$

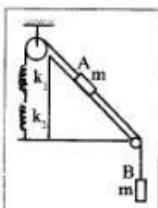
Elevă Ioana Loredana-Mădălina, Șc. nr. 56, București

20. Compară timpul necesar parcurgerii unui plan înclinat aflat odată în aer și apoi în apă, de către un corp confecționat din aluminiu. Coeficientul de frecare nu se modifică prin introducerea sistemului în apă. **R:** $t_1/t_2 = 0,8$

21. Se echilibrează o balanță în aer, cu ajutorul unor mase marcate identice. Adăugând încă două astfel de mase marcate, se reechilibrează balanța în vid, iar prin îndepărtarea aceluiași mase, se reechilibrează balanța în apă. Se cunosc $\rho_{\text{aer}} = 1000 \text{ kg/m}^3$, iar densitatea corpului ce trebuie reechilibrat $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$. Aflați numărul de mase marcate, folosit inițial. **R:** $n = 8$.

22. Trei conductori de lungime l și rezistență R sunt dispuși astfel încât la orice moment de timp să formeze un triunghi echilateral. La momentul inițial, conductorul 3 se află în A. Știind că acest conductor se deplasează uniform, cu viteza v , exprimați dependența intensității curentului electric prin circuitul principal, de timp. Se cunosc: $v = 3\sqrt{3} \text{ mm/s}$, $l = 20 \text{ cm}$, $R = 2,50 \Omega$, $r = 0,5 \Omega$, $E = 6 \text{ V}$. Trasați graficul $I = f(t)$.

$$R: I = \frac{6}{5,5 - 0,1t}$$

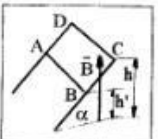


23. Pentru sistemul din figură aflați cu cât se modifică alungirile resorturilor atunci când corpul B este introdus într-un vas cu apă $k_1 = 250 \text{ N/m}$; $k_2 = 200 \text{ N/m}$; $m = 1 \text{ kg}$; $\rho_c = 2500 \text{ kg/m}^3$; $\rho_a = 1000 \text{ kg/m}^3$.

$$R: \Delta x_1 = 1,6 \text{ cm}; \Delta x_2 = 2 \text{ cm}.$$

24. După cât timp de la plecarea laturii mobile AB de lângă latura fixă CD, fluxul magnetic prin suprafața ABCD este $\Phi = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$? Se cunosc: $\alpha = 45^\circ$, $l = 30 \text{ cm}$, $B = 5 \cdot 10^{-3} \text{ T}$.

$$R: t = 0,2 \text{ s}.$$



25. Cât este fluxul prin suprafața ABCD, când latura mobilă AB, plecată de la înălțimea h , are $E_p = E_c$? Se cunosc: $\alpha = 45^\circ$, $l = 0,3 \text{ m}$, $B = 5 \cdot 10^{-3} \text{ T}$, $h = 0,6 \text{ m}$. **R:** $\Phi = 4,5 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$.

Prof. Rodica Dănuș, Tg. Jiu

26. Câte imagini se obțin în două oglinzi plane care fac între ele un unghi de 30° , 45° , 60° , 90° , 120° (nr. imagini = $360/\alpha - 1$).

$$R: 11; 7; 5; 3; 2.$$

27. O oglindă concavă are raza de curbură de 24 cm . La ce distanță de oglindă se formează imaginea dacă obiectul este așezat la 50 cm , 16 cm și 10 cm față de oglindă. Construiți de fiecare dată imaginea obiectului în oglinda concavă. Ce fel de imagini veți obține în cazul unei oglinzi convexe? **R:** $15,78 \text{ cm}$; 48 cm ; -60 cm ; virtuale.

Prof. Aurelia Vlad, Brăila

28. Două trenuri, venind din direcții opuse se întâlnesc pe o linie de cale ferată dublă. Primul tren este format din 19 vagoane și o locomotivă. Un călător din al doilea tren cronometrează timpul în care primul tren trece pe lângă el și constată că trecerea durează 10 s .

a) Considerând că lungimea unui vagon, precum și a locomotivei, este de 30 m și că viteza primului tren este de două ori mai mare decât a celui de-al doilea, să se afle vitezele celor două trenuri; b) Dacă trenurile circulă în aceeași direcție, cât timp durează trecerea primului tren prin fața călătorului din al doilea tren?

29. Într-un cilindru cu secțiunea 20 cm^2 se toarnă apă până la înălțimea de 60 cm . Să se determine presiunea pe fundul vasului în următoarele cazuri: a) Când în lichid se introduce un corp, pînă prin intermediul unui fir de apă, cu volumul 100 cm^3 și densitatea 5 g/cm^3 ; b) Când corpul introdus se află pe fundul vasului. Se va considera $g = 9,8 \text{ N/kg}$ și $\rho_{\text{aer}} = 1000 \text{ kg/m}^3$.

30. În timpul introducerii dioxidului de carbon în autosifon, capsula acestuia se acoperă cu brumă. De ce?

31. Un creion, având secțiunea un pătrat de latură 5 mm , pomind

din vârful unui plan înclinat se rostogolește de 50 ori până la baza planului. Cunoscând unghiul planului $\alpha = 30^\circ$, calculați înălțimea planului înclinat, precum și coeficientul de frecare la rostogolire pe plan.

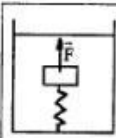
32. Un copil, jucându-se un bulgăre de zăpadă, îl aruncă pe verticală în sus până la înălțimea de 4 m , după care bulgărele cade pe pământ și pătrunde în zăpadă până la o adâncime $x = 20 \text{ cm}$. Considerând masa bulgăreului de $0,2 \text{ kg}$, să se determine rezistența întâmpinată de bulgăre când a pătruns în zăpadă.

Prof. Emilia Grosan, Dr. Turnu Severin

33. Se dă circuitul electric de mai jos, unde $E = 10 \text{ V}$, $r = 2 \Omega$, $R = (0 - 8 \Omega)$. Să se reprezinte grafic: a) tensiunea la borne, puterea totală, puterea utilă și randamentul în funcție de intensitatea curentului electric prin circuit; b) intensitatea curentului, tensiunea la borne, puterea totală, puterea utilă și randamentul în funcție de rezistență.

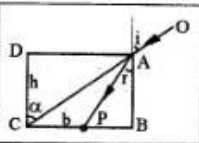
$$R: R \in (0, 8 \Omega).$$

34. Într-un vas cilindric cu aria bazei $S = 200 \text{ cm}^2$, se găsește $6,875 \text{ kg}$ apă. În vasul cu apă se introduce un cub cu latura de 5 cm și $\rho_c = 8 \text{ g/cm}^3$, care comprimă un resort de lungime inițială $l_0 = 30 \text{ cm}$ și $K = 175 \text{ N/m}$. (Vezi, figura de mai jos. Resortul este fixat de fundul vasului și de cub.) Se trage de corp cu o forță, care face urcarea lui vertical, cu viteza constantă de 1 cm/s . Se cere: a) Să se reprezinte grafic? (ridicării corpului cu $v = \text{const.}$, $v = 1 \text{ cm/s}$) în funcție de timp, până la scoaterea cubului complet din apă; b) Să se reprezinte grafic forța elastică ce apare în resort în funcție de timp; c) După cât timp corpul este complet scos din apă? **R:** $t = 9,4 \text{ s}$.



Prof. Gheorghe Cotoc, Ineu

35. Un vas din sticlă subțire are forma unui paralelipiped. Fie ABCD o secțiune dreaptă a paralelipipedului având înălțimea h și baza b (vezi, figura). Un observator se așază astfel încât raza sa virtuală să atingă marginea superioară A și să ajungă în colțul C, opus acestei margini. În punctul P al bazei, la distanța $BP = kb$, $k < 1$ și într-un plan vertical trecând prin ochiul observatorului, se găsește un obiect strălucitor. Să se calculeze indicele de refracție al lichidului, care umplând complet vasul, permite observatorului să vadă punctul P pe direcția OC. Aplicație numerică: $b = h$ (cazul unui cub) și $k = 0,5$.



$$R: n = \frac{1}{k} \sqrt{\frac{k^2 b^2 + h^2}{b^2 + h^2}}; n = \frac{\sqrt{10}}{2} \approx 1,58.$$

Prof. Romulus Sfichi, Suceava

36. Se consideră un balon de sticlă ca în figura de mai jos. Acesta se umple cu mercur și se încălzește la 40°C . Presupunând că volumul mercurului este $V = 0,5 \text{ dm}^3$, înălțimea nivelului $h = 10 \text{ cm}$, secțiunea porțiunii cilindrice $S = 1 \text{ cm}^2$, se cere să se calculeze variația de presiune Δp pe fundul vasului.



$$R: \Delta p = 130 \text{ torr}.$$

37. Un corp plutește pe suprafața unui lichid. Dacă sistemul se încălzește ce se va întâmpla cu corpul în timpul încălzirii. **R:** Datorită dilatării corpului, volumul dezlocuit și deci greutatea volumului de fluid va crește cu $3\alpha\Delta T$. Concomitent cu greutatea volumului dezlocuit va scăde cu fracțiunea $\beta\Delta T$ deoarece scade ρ_{lichid} . Cum $\beta_{\text{lichid}} > 3\alpha_{\text{corp}}$ $\Rightarrow$ corpul se va cufunda pentru a dezlocui o cantitate mai mare de lichid necesar pentru a pluti.

38. Un corp din fier se cufundă în apă. Cum variază forța arhimedică dacă sistemul se va încălzi cu $\Delta t = 50^\circ \text{C}$?

R: Scade cu 2%.

39. Cunoscând temperatura de fierbere a apei puteți evalua înălțimea unui munte? **R:** Da. Cunoscând temperatura de fierbere a apei se poate determina presiunea atmosferică (din tabele de valori) și la o precizie $\Delta t_f = 0.05^\circ\text{C}$ avem o precizie $\Delta p \approx 1$ torr. S-ar putea determina înălțimea cu o precizie de ordinul metrilor.

40. Două barometre, unul metalic și altul cu mercur se află într-un satelit. Vor indica aceeași presiune la lansarea satelitului? Dar în stare de imponderabilitate? **R:** Nu, greutatea aparată a coloanei de Hg se schimbă. Barometrul metalic indică corect.

41. Dacă un corp plutește în echilibru în interiorul unui lichid, putem considera vectorul greutate al corpului egal cu vectorul greutate al volumului de lichid dezlucit? **R:** Dacă corpul este omogen, centrele de greutate coincid și atunci cei doi vectori sunt egali.

Prof. Rodica Șurubaru, Piatra Neamț

42. Așezați pe fundul câzii goale o scândurică mai groasă. Dați drumul la robinetul pentru apă. Veți observa că după scurt timp scândurica începe să se clatine și se ridică la suprafața apei. Explicați fenomenul. Care este nivelul apei în cadă atunci când scândurica s-a ridicat?

43. Într-un pahar puneți alcool. Adăugați puțin ulei comestibil. Puneți câte puțin apă, clătind ușor paharul. Ce observați? Cum explicați? Care este forma pe care iude să o ia orice lichid și care sunt cauzele pentru care lichidele iau forma vasului având, în repaus, suprafața orizontală?

44. Cum trebuie procedat pentru a pune într-un vas două lichide cu densități diferite fără ca ele să se amestece? (Lichidele sunt miscibile)

45. Coloana de mercur a unui termometru s-a divizat în mici fragmente. Mai poate fi utilizat acest termometru pentru măsurători? Cum?

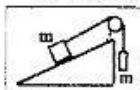
46. De ce navele oceanice nu navighează fără leș?

47. Umplem o sticlă perfect cu apă, apoi punem dopul de plăt pe care-l lovim puternic. Ce se poate întâmpla? De ce?

48. De ce pentru a scoate dopul înțepenit al unei sticle de vin învelim fundul sticlei într-o cârpă groasă și-l lovim de perete?

49. Poate un om ridica, cu ajutorul unui scripet fix, o greutate mai mare decât propria sa greutate? Cum trebuie să procedeze?

50. Două corpuri cu mase egale sunt așezate ca în figură, fiind prinse printr-un fir trecut peste un scripet. Când este sistemul în repaus?



Prof. Emanuela Ene, Bârlad

51. Un aliaj conține 125 g aur și 25 g cupru.

Determinați densitatea aliajului cunoscând densitatea aurului și a cuprului:

R: $\rho = 16153 \text{ kg/m}^3$

52. Două plăci paralelipipedice au aceleași dimensiuni: lungimea $l = 10 \text{ cm}$, lățimea $l = 5 \text{ cm}$ și grosimea $h = 2 \text{ cm}$. Împreună plăcile au greutatea $G = 16.366 \text{ N}$. Știind că una dintre ele este din fier, să se afle: a) masa fiecărei plăci; b) densitatea celeilalte plăci.

R: $m_1 = 0.78 \text{ kg}$, $m_2 = 0.89 \text{ kg}$, $\rho = 8900 \text{ kg/m}^3$

53. Doi bicicliști A și B aleargă pe traiectorii circulare de raze $r_1 = 45 \text{ m}$ și $r_2 = 54 \text{ m}$. Ciclistul A se deplasează cu viteza $v_1 = 5 \text{ m/s}$. Ce viteză trebuie să aibă ciclistul B, pentru a parcurge circumferința în același interval de timp ca și ciclistul A. **R:** $v_2 = 6 \text{ m/s}$

54. Un avion se deplasează cu viteza $v_1 = 200 \text{ km/h}$ și trebuie să parcurgă distanța $\Delta x = 800 \text{ km}$. La jumătatea drumului și mărește viteza cu $\Delta v = 100 \text{ km/h}$. În cât timp parcurge această distanță?

R: $\Delta t = 10/3 \text{ h}$

55. Un turist parcurge un traseu lung de 24 km. Să se afle viteza turistului știind că el ajunge la aceeași oră cu un biciclist care a parcurs același traseu cu viteza de 12 km/h, dar a plecat cu 2 h mai târziu decât turistul. **R:** $v_1 = 6 \text{ km/h}$

56. Se dau trei corpuri metalice identice: A, B, C. Primele două au sarcini electrice $q_A = 3.2 \mu\text{C}$, respectiv $q_B = -0.8 \mu\text{C}$, iar al treilea este neutru. Să se afle: a) sarcina electrică a corpului A, dacă acesta este pus în contact cu corpul B și apoi este îndepărtat de acesta; b) sarcina electrică a corpului C, dacă acesta este pus în contact cu B și apoi îndepărtat (după contactul A - B); c) sarcinile electrice ale corpurilor dacă sunt puse în contact simultan și apoi îndepărtate; d) câți electroni a pierdut corpul C în cazul c)?

R: $1.2 \mu\text{C}$; $0.6 \mu\text{C}$; $0.8 \mu\text{C}$; $5 \cdot 10^{12}$ electroni

Prof. Rodica Luca, Iași

TESTE RECAPITULATIVE Clasa a VI-a

Acordați 2p din oficiu și câte 0.5p pentru fiecare răspuns corect și obțineți nota meritată.

1. Curentul electric reprezintă: a) deplasarea printr-un circuit a unor sarcini electrice; b) deplasarea dirijată a purtătorilor de sarcină; c) deplasarea unor sarcini elementare prin circuit.

2. Ansamblul de corpuri conductoare, conectate între ele și străbătute de curentul electric formează: a) un generator electric; b) un consumator; c) un circuit electric.

3. Bateria electrică este: a) un consumator electric; b) un generator electric; c) un izolator electric.

4. Corpurile care sunt ușor parcurse de curentul electric sunt: a) conductoare; b) izolatoare; c) semiconductoare.

5. Legarea becurilor electrice, în care pe măsură ce numărul lor crește, prin legarea la aceeași sursă, iluminarea lor scade este legare: a) în paralel; b) în serie; c) mixtă.

6. Înainte de a folosi un bec electric, trebuie să cunoaștem: a) tensiunea sursei și a becului; b) tensiunea sursei; c) tensiunea becului.

7. Schema prezentată în figura alăturată, reprezintă legarea a trei beculuțe: a) în serie; b) mixt; c) în paralel.



8. Efectul termic (sau caloric) al curentului electric este fenomenul prin care un conductor care străbătut de curentul electric: a) se răcește; b) se încălzește; c) nu suferă modificări.

9. Fenomenul de trecere a curentului electric prin anumite lichide este efectul: a) chimic; b) termic; c) magnetic.

10. O bobină parcursă de curentul electric, având în vedere efectul magnetic al curentului electric, se comportă ca un: a) generator electric; b) magnet; c) consumator.

11. Curentul electric scaponează asupra corpului omenesc și devine periculos de la: a) 50 V; b) 100 V; c) 24 V.

12. Corpurile care produc și răspândesc lumina se numesc: a) corpuri luminate; b) corpuri luminoase; c) corpuri transparente.

13. Corpurile prin care lumina trece ușor, se numesc: a) corpuri transparente; b) corpuri translucide; c) corpuri opace.

14. Fasciculul în care lumina pleacă dintr-un punct și se împrăștie este un fascicul: a) paralel; b) divergent; c) convergent.

15. Cel mai fin fascicul de lumină pe care ni-l putem imagina, reprezintă: a) fascicul paralel; b) fascicul convergent; c) rază de lumină.

16. Lumina se propagă rectiliniu, într-un mediu: a) omogen; b) omogen și transparent; c) omogen și opac.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
a				x		x			x				x			
b	x		x		x			x		x		x		x		x
c		x					x				x				x	

Clasa a VII-a

Acordați 2p din oficiu și câte 0,5p pentru fiecare răspuns corect și obțineți nota meritată.

1. Procesul termic este trecerea unui corp: a) dintr-o stare termică în altă stare termică; b) din corp rece în corp cald; c) dintr-o stare de echilibru termic în altă stare de echilibru termic.

2. Căldura este mărimea fizică care caracterizează: a) un proces mecanic; b) un proces termic; c) un proces electric.

3. Unitatea de măsură în S.I. a căldurii este: a) Joule; b) caloria; c) gigacaloria.

4. Coeficienții caloric sunt mărimile fizice care stabilesc legătura cantitativă între: a) masă și temperatură; b) căldura primită sau cedată de un corp și variația temperaturii corpului; c) căldură și masă.

5. Relația $C = Q/m\Delta\theta$ reprezintă relația de definiție: a) a căldurii primite sau cedate de un corp; b) a capacității calvice; c) a căldurii specifice.

6. Ecuația calorică de stare se exprimă prin relația: a) $C = Q/\Delta\theta$; b) $Q = mc\Delta\theta$; c) $Q_{\text{abs}} = Q_{\text{ces}}$.

7. Ecuația de bază în calorimetrie este: a) ecuația calorimetrică $Q_{\text{abs}} = Q_{\text{ces}}$; b) ecuația calorică de stare $Q = mc\Delta\theta$; c) relația capacității calorice $C = Q/\Delta\theta$.

8. Pentru un sistem izolat adiabatic variația de temperatură se poate obține: a) prin primire de căldură; b) prin efectuare de lucru mecanic din exterior; c) prin cedare de căldură.

9. Căldura obținută prin arderea unui combustibil este dată de relația: a) $Q = mc\Delta\theta$; b) $Q = C\Delta\theta$; c) $Q = m\cdot q$.

10. Puterea calorică a unui combustibil are în S.I. ca unitate de măsură: a) J/kg·grd; b) J/kg; c) J/grd.

11. Motorul termic este sistemul termodinamic care: a) efectuează lucru mecanic; b) consumă combustibil; c) transformă căldura în lucru mecanic.

12. Formele de propagare a căldurii sunt: a) conducția, convecția, radiația; b) dilatația, conducția; c) vaporizarea, condensarea.

13. Molecula este cea mai mică particulă dintr-o substanță care poate exista în stare liberă și care în aceleași condiții de presiune și temperatură: a) nu se mai poate divide; b) prezintă toate proprietățile substanței respective; c) nu mai prezintă proprietățile substanței din care provine.

14. Pentru măsurarea maselor foarte mici se folosește ca unitate de măsură, unitatea atomică de masă, care reprezintă: a) a-12-a parte din masa atomului de hidrogen; b) a-12-a parte din masa atomului de oxigen 16; c) a-12-a parte din masa atomului de carbon 12.

15. Forțele de atracție exercitate între moleculele unei substanțe se numesc: a) forțe de adeziune; b) forțe de coeziune; c) forțe moleculare.

16. Căldura latentă (de topire, de vaporizare) este definită prin una din relațiile: a) $\lambda = Q/m$; b) $\lambda = Q/\Delta\theta$; c) $\lambda = Q/C$.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
a			x				x					x				x
b	x		x		x		x		x			x		x		
c	x			x				x		x			x			

Clasa a VIII-a

Acordați 2p din oficiu și câte 0,5p pentru fiecare răspuns corect și obțineți nota meritată.

1. Într-un mediu omogen și transparent, lumina se propagă: a) curbiliniu; b) rectiliniu; c) nu se propagă.

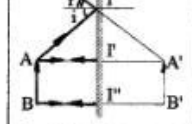
2. Eclipsese sunt fenomene care se pot explica pe baza fenomenelor: a) de reflexie; b) de refracție; c) de umbră și penumbră.

3. Reflexia luminii este fenomenul de schimbare a direcției de propagare a luminii la suprafața de separare a două medii diferite: a) lumina se întoarce în mediul din care a venit; b) lumina pătrunde în mediul al doilea; c) lumina nu-și schimbă direcția de propagare.

4. Oglinzile sunt suprafețe care au proprietatea: a) de a refracta lumina; b) de a reflecta lumina; c) de a lăsa să treacă numai o parte de lumină prin ele.

5. Oglinzile se pot clasifica în: a) concave și convexe;

b) convergente și divergente; c) plane și sferice.



6. Figura alăturată reprezintă modul de obținere a imaginii obiectului AB într-o: a) oglindă sferică; b) oglindă plană; c) lentilă.

7. Focarul unei oglinzi sferice este acel punct de pe axa optică, în care se adună razele de lumină, după: a) reflexia pe oglindă; b) refracția pe oglindă; c) dispersia pe oglindă.

8. Imaginea unui obiect AB, într-o oglindă sferică concavă, când obiectul se află dincolo de dublul distanței focale este: a) reală și dreaptă; b) reală și răsturnată; c) virtuală și răsturnată.

9. Refracția luminii este fenomenul de schimbare bruscă, a direcției de propagare a luminii la suprafața de separare a două medii diferite: a) lumina rămâne în mediul din care a venit; b) lumina nu-și schimbă direcția de propagare; c) lumina pătrunde în mediul al doilea.

10. Indicele de refracție al unui mediu transparent se definește prin raportul dintre: a) viteza de propagare a luminii în mediul respectiv și viteza luminii în vid; b) viteza de propagare a luminii în vid și viteza luminii în mediul respectiv; c) nu este raportul a două viteze.

11. Fenomenul de reflexie totală apare, când lumina cade pe suprafața de separare a două medii diferite, la valori ale unghiului de incidență: a) mai mare decât unghiul limită; b) mai mic decât unghiul limită; c) la orice valori ale unghiului de incidență.

12. Lentilele sunt sisteme optice formate dintr-un mediu omogen și transparent limitat de: a) două suprafețe plane; b) două suprafețe sferice, sau una sferică și una plană; c) numai suprafețe sferice.

13. Imaginea dintr-o lentilă convergentă, atunci când obiectul AB se află între focar și centrul optic este o imagine: a) reală și dreaptă; b) reală și răsturnată; c) virtuală și dreaptă.

14. Dispersia luminii este fenomenul în care lumina albă, prin refracție: a) este deviată de la direcția inițială; b) se decompune în radiații monocromatice componente; c) nu suferă modificări, dacă nu cade sub unghiuri de incidență egale cu unghiul limită.

15. Culoarea corpurilor transparente este dată de radiația monocromatică: a) care poate trece prin ele; b) care este reflectată; c) care este absorbită.

16. Aparatul de fotografiat este un instrument optic cu: a) imagini virtuale; b) imagini reale; c) nu este un instrument optic.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
a			x				x				x				x	
b	x			x		x		x		x		x		x		x
c	x				x				x				x			

Prof. Ioan Druia, Dr. Turnu Severin



○ PREGĂTIREA EXAMENULUI DE BACALAUREAT ○

Prof. Gavrilă Tușteanu, Oțelul Roșu

1. De tavanul unui ascensor este legat un dinamometru, prevăzut cu un scripete (de masă neglijabilă) la partea sa inferioară. Peste scripete este trecut un fir (inextensibil și cu masă neglijabilă) de capetele căruia se atarnă, de o parte un corp cu masa $m_1 = 3$ kg, iar de cealaltă parte o tijă cu masa $m_2 = 2$ kg și lungă de $l = 1,2$ m. La capătul superior al tijei este fixat un manșon de $m_3 = 1$ kg prin intermediul unui șurub. A) În situația de repaus a ascensorului, se demontează șurubul, și menținând în repaus toate cele trei elemente ale sistemului (m_1, m_2, m_3) se constată că în timp de 2 secunde manșonul lăsat liber parcurge tijă. a) Care este indicația (forța) dinamometrului; b) Ce forță de frecare intervine între manșon și tijă; B) După ce manșonul a căzut de pe tijă, se opresc corpurile m_1 și m_2 . În acest moment ascensorul se pune în mișcare. Se constată că indicația dinamometrului devine $F' = 24$ N. Precizați elementele mișcării ascensorului și sensul acesteia. $g = 9,8$ m/s²

2. Un cilindru este împărțit în două volume egale de un piston mobil, bun conductor de căldură și care se poate deplasa fără frecare de-a lungul cilindrului. Inițial pistonul este în echilibru, având de o parte a sa 2 moli de oxigen, iar de cealaltă parte heliu și neon. Pistonul este permeabil pentru heliu și impermeabil pentru oxigen și neon. În urma difuziei heliului se constată că pistonul se deplasează cu $\Delta l = 0,3$ l (l - lungimea cilindrului). Să se determine masa de heliu și masa de neon din cilindru. Se dau: $\mu_{He} = 4$ kg/kmol, $\mu_{Ne} = 32$ kg/kmol, $\mu_{Xe} = 20$ kg/kmol. R: $m_{He} = 10$ g.

3. În vârfurile unui triunghi echilateral de latură a , situat într-un plan orizontal, sunt fixate sarcinile $q_1 = q_2 = q$ și $q_3 = -q$. Se plasează în centrul triunghiului sarcina $q_4 = -q/2$, mobilă, de masă m , și care se lasă apoi să se miște liber, cu frecare caracterizată de coeficientul μ , pe planul orizontal al triunghiului ABC. Care va fi viteza cu care va părăsi interiorul triunghiului corpul de sarcină q_4 ?

Se dau: $1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9$ Nm²/C², $\mu = 0,05$, $g = 10$ m/s², $q = 0,5$ nC, $m = 1$ mg, $a = 10$ cm. R: $v = 0,78$ m/s

4. Clasificați corpurile solide din punct de vedere al conductibilității electrice folosind structura de benzi de energie a electronilor.

5. Precizați schematic prin prisma structurii de benzi energetice nivelele energetice ale semiconductorilor cu impurități acceptoare.

6. Determinați constanta rețelei cristaline a nichelului, știind că unghiul dintre direcția fasciculului incident de rază x și cel reflectat este de 120° corespunzător ordinului 2 pentru o radiație $\lambda = 0,11$ nm într-un dispozitiv ce folosește metoda de difracție Bragg.

7. Rezistivitatea unui cristal de germaniu intrinsec la 27° C este 0,47 Ω m. Considerând că mobilitățile electronilor și golurilor sunt, respectiv, 0,38 și 0,18 m²/Vs, să se calculeze concentrațiile purtătorilor de sarcină la 27° C.



Spațiul și timpul în poezia eminesciană



Prof. Romulus Sfichi, Suceava

Mulți critici literari, vorbind despre viața și opera marelui nostru Mihai Eminescu, au subliniat o anumită inadecvare filozofică de fond care l-a despărțit pe genialul Poet de timpul lui și de timpul omenească, în general, în care a văzut, ca și Shakespeare dușmanul care aduce suferința.

Bunăoară, spațiul și timpul, ca elemente fizice, cosmologice, sunt destul de frecvente în proza și, mai ales, în poezia eminesciană.

Astfel, cu deosebire în ultimii ani de viață activă ai Poetului, spațiul și timpul, ca proprietăți intrinseci ale materiei în mișcare, sunt foarte des folosite în producțiile sale literare.

Dar și mai înainte, ca de exemplu în nuvela "Sărmanul Dionis" (1872), M. Eminescu abordează într-o manieră de înaltă ținută filozofică problemele de spațiu și timp.

Făcând din vis o punte între dimensiunile timpului, eroul nuvelei izbutește să se miște înainte și înapoi pe coordonata orizontală, devenind când Dan - călugărul din vremea lui Alexandru cel Bun studiind cabala și doctrinele despre transmigrarea sufletelor, când Dionis - filozoful care gândește relativitatea timpului și a spațiului în secolul al XIX-lea, ca un neokartian.

Într-o formă artistică încântătoare, dar cu o claritate deosebită, sunt exprimate distanțele interstelare din Univers precum și procesul de formare, transformare și dispariție a corpurilor cerești, în poezia "La steaua".

Publicată cu puținți ani înainte de moartea poetului (1 decembrie 1886), poezia "La steaua" constituie pentru noi o veritabilă problemă calitativă de fizică. Pentru a putea interpreta conținutul fizic al acestei poezii, vom reproduce, pentru început, primele trei strofe:

La steaua care-a răsărit
E-o cale-atât de lungă
Că mii de ani i-au trebuit
Luminii să ne-ajungă.

Poate de mult s-a stins în drum
În depărtări albastre,
Iar raza ei abia acum
Luci vederii noastre.

Icoana stelei ce-a murit
Încet pe cer se suie;
Era pe când nu s-a zărit
Azi o vedem, și nu e.

... Într-adevăr, așa cum exprimă poetul în prima strofă, depărtarea stelelor față de Pământ este atât de mare încât, lumina emisă de acestea ajung la noi după mii de ani. Tocmai de aceea evaluarea distanței stelelor din Univers, față de Pământul care ne găzduiește, se exprimă în ani lumină.

După cum se știe, un an lumină reprezintă distanța parcursă de lumină (în spațiul liber) într-un an terestru (1 an lumină $\approx 9,5 \cdot 10^{12}$ km, adică aproximativ nouă bilioane și jumătate kilometri).

Este de amintit, în acest sens, că steaua cea mai apropiată de Pământ (α Centauri) se află la 4,3 ani lumină de noi în timp ce, stelele din Calea Laptelui se găsesc la o depărtare de $3 \cdot 10^3$ ani lumină.

Stelele care alcătuiesc Nebuloasele cele mai îndepărtate sunt la un milion de ani lumină de Pământ.

În legătură cu cea de-a doua strofă este de reținut că stelele, potrivit cercetărilor din astrofizică, sunt corpuri cerești care nu sunt veșnice ci se formează, se transformă și apoi dispar.

Este deci posibil să se afirme, așa cum atât de frumos spune poetul, că steaua "s-a stins în drum", dar noi o observăm ca existentă ("Iar raza ei abia acum/ Luci vederii noastre"), deoarece razele emise de stea sunt percepute de noi, pământeni, după ce aceste raze au străbătut distanțele enorme ale Universului.

Acest adevăr este exprimat și mai plastic în cea de-a treia strofă a poeziei. Într-adevăr, o stea care ia naștere și începe să emită raze luminoase, va fi observată de pe Pământ atunci când aceste raze ajung la noi. Ca urmare, este posibil ca o stea să existe și noi totuși să n-o vedem decât cu o anumită întârziere de timp ("era pe când nu s-a zărit").

Starea fizică a unei stele observate reprezintă starea ei în timpul emisiei radiațiilor luminoase și nicidecum starea ei actuală, corespunzătoare sosirii radiațiilor la noi. Este deci, prin urmare, posibil ca steaua pe care o vedem astăzi să fie transformată sau dispărută de mult în urma unei catastrofe cosmice ("azi o vedem, și nu e").

În sfârșit, nu putem trece peste ultima strofă a poeziei, care deși nu mai are un conținut fizic, ea reprezintă o comparație de o tulburătoare armonie și muzicalitate:

Tot astfel când al nostru dor
Pieri în noaptea adâncă,
Lumina stinsului amor
Ne urmărește încă.

După cum se vede, comparația pe planul sentimentelor omenești se face cu situația stelelor din spațiul cosmic exprimată atât de înățător în cea de a treia strofă a poeziei. Această ultimă strofă, din poezia la care ne-am referit, ne pune, nemijlocit, în legătură cu poezia "Când amintirile..." (27 mai 1883):

Când amintirile-n trecut
Încearcă să mă cheme
Pe drumul lung și cunoscut
Mai trec din vreme-n vreme.

Dezamăgit de lumea înșelătoare a iluziilor și aparențelor, pe care poetul n-a putut-o transforma, acesta-și caută consolarea pe alte tărâmură, așa cum o atestă, printre altele, fabulația simbolică a Luceafărului. În imagini de o rară și inegalabilă frumusețe artistică, în poema "Luceafărul" (aprilie 1883) poetul ridică problema geniului neînțeles de contemporani și pe care-l scoate din imperiul necrutător al destinului, al "norocului" urcându-

la cotele înalte ale cunoașterii absolute:

...

Căci unde-ajunge nu-i hotar
Nici ochi spre a cunoaște
Și vremea-ncearcă în zadar
Din goluri a se naște.

...

Recitând "Luceafărul" vom putea constata că versurile, reproduse mai sus, constituie cea de-a 69-a strofă a acestei poezii. Pentru a putea interpreta sensul fizic al acestor versuri este necesar, credem, să meditam mai profund asupra concepției spațiului și timpului absolut.

Concepția spațiului și timpului absolut, cu existență independentă și în afara obiectelor lumii materiale, nu este acceptată de știință. E corect? E incorect? Greu de pus.

Știința consideră că spațiul și timpul sunt proprietăți ale obiectelor și fenomenelor lumii materiale, caracterizând tocmai raporturile de coexistență și succesiune ale acestora. O experiență imaginară, paralelă cu versurile eminesciene citate, ne permite să putem medita mai prelung asupra subiectului aflat în discuție.

Pentru aceasta, să ne imaginăm un observator, care depărtându-se de regiunea Universului, unde se găsește distribuită materia în mișcare, a ajuns într-o regiune goală de materie și energie. În această regiune, în care nu există decât singur observatorul, presupus și el redus la un punct, nu vor exista sisteme de referință deoarece nu există corpuri materiale ("căci unde-ajunge nu-i hotar/ nici ochi spre a cunoaște"). Inexistența corpurilor materiale și deci a sistemelor de referință duce la imposibilitatea de a observa o ordine de coexistență sau succesiune și, ca urmare, la imposibilitatea de a defini spațiul și timpul ("și vremea-ncearcă în zadar/ din goluri a se naște").

În această regiune ipotetică va exista imobilitate absolută și veșnică așa cum spune poetul. Concluzia ce se desprinde pare a fi clară: **spațiul și timpul sunt proprietăți ale materiei în evoluție.**

Desigur, în poezia și proza eminesciană există încă numeroase aspecte în contingență cu fizica și a căror interpretare implică cunoștințe de mare profunzime.

Este încă un motiv în plus ce concură la marea admirație ce o avem pentru geniul lui Eminescu.

○ ANIVERSĂRI ȘTIINȚIFICE ○

Iunie

Cristopher Clark

3 1657 A murit lângă Saffron Walden în Essex, Anglia, William Harvey, anatomist și medic englez, cel care a descoperit și demonstrat circulația sângelui.

3 1965 A fost lansat "Geminii 4" cu James McDivitt și Edward White. În timpul misiunii Ed. White a fost primul om care a pătruns în spațiul cosmic.

5 1819 John Couch Adams, astronom englez, și co-descoperitorul planetei Neptun, s-a născut lângă Launceston, Cornwall.

8 1695 A murit Christiaan Huygens, fizician și astronom olandez, cel care a inventat ceasul cu pendul.

11 1910 Jacques Cousteau, explorator subacvatic francez, inventatorul acvalongului, s-a născut la Saint-Andre, Gironde, Franța.

14 1946 A murit John Logie Baird, inventator scoțian și pionier în dezvoltarea televiziunii.

15 1869 Termoplasticul, denumit celuloid, o versiune îmbunătățită a celei inventate de chimistul englez Alexander Parkes, a fost patentat de inventatorul american John Wesley Hyatt din Albany, New York.

16 1930 A murit la Brooklyn, New York, Elmer Sperry,

inventatorul american al compasului giroscopic și al unui număr mare de dispozitive electrice.

17 1867 Joseph Lister a efectuat prima operație în condiții antiseptice. Operația a fost făcută surorii lui Isabella, la spitalul din Glasgow.

19 1623 Blaise Pascal, matematician și filozof francez, s-a născut la Clermont, Franța.

19 1820 A murit Sir Joseph Banks, botanist englez care l-a însoțit pe Cook în călătoria sa în jurul lumii pe nava "Endeavour".

19 1910 A fost lansat "Deutschland", primul zeppelin pentru transporturi aeriene, care s-a prăbușit la 28 iunie 1910.

26 1824 Lordul Kelvin, fizician și matematician englez, s-a născut la Belfast, cu numele de William Thomson.

26 1827 A murit la Bolton, Lancashire, Anglia, Samuel Crompton, cel care a inventat firul răscuit în 1779.

26 1898 Wilhelm Messerschmitt, inginer și proiectant în aviație, s-a născut la Frankfurt, Germania.

27 1954 A intrat în procesul de producție prima uzină de energie atomică de la Obninsk, lângă Moscova.

○ ÎN ATENȚIA CITITORILOR ȘI COLABORATORILOR ○

Editura Didactică și Pedagogică R.A. București, Str. Spiru Haret nr. 12, Sectorul 1, CP 70738, a lansat ancheta de tiraj în vederea publicării cărții d-lui profesor Romulus Sfichi "Probleme de limită și extrem în fizică", într-o nouă versiune revizuită, adăugită și îmbunătățită.

Fată de edițiile precedente cartea va conține, în plus, peste 150 de probleme cu soluții complete și care îmbogățesc cu precădere capitolul afectat problemelor de sinteză.

Multe soluții au fost revizuite și completate în sensul abordării lor cu o instrumentație matematică mai simplă.

De altfel, în rezumatul lectorului de carte se precizează următoarele:

"Lucrarea abordează sistemic un gen aparte de probleme - cele în care se solicită determinarea valorilor de extrem pentru diferite mărimi fizice. Ea realizează o conexiune între fizică, matematică, tehnică și economie.

Pe lângă problemele propriu-zise de extrem, sunt prezentate și probleme de extrem condiționat (de limită). O parte din aceste probleme sunt condiționate de restricții de ordin pur fizic (temperatură limită, pierdere maximă admisă de tensiune electrică etc.).

Toate problemele prezentate au rezolvările date în întregime. Rezolvarea literală permite discutarea comentarea și generalizarea rezultatelor.

Lucrarea se adresează în egală măsură elevilor studenților din primii ani de facultate, profesorilor cât și inginerilor și tehnicienilor".

Cititorii și colaboratorii noștri care doresc să-și asigure exemplare din această carte se pot adresa cu comenzi la Editura Didactică și Pedagogică R.A. București - adresa sus-indicată.

Cartea va apare până la finele anului 1995 și prețul estimativ este de 5520 lei.

Redacția

○ INGENIOZITATEA TEHNICĂ ROMÂNEASCĂ ○

Știați că...?

M. Reinaud și M. Fave consideră în lucrarea "Du feu grecosin" că folosirea explozivilor în lucrările miniere s-a realizat pentru prima dată în regiunile situate între Ungaria și gurile Dunării, deci în regiunile locuite de români. Această utilizare este semnalată de un manuscris datând din 1395 sau 1396 în timp ce Georgius Agricola menționează abia în secolul al XVI-lea folosirea explozivilor în minele din alți țări.

... și în domeniul hidrotehnicii române s-au remarcat? E vorba de

iazul de la Nucet - un adevărat iaz artificial, de construcția unei mari estacade pe brațul Chilia sau de abaterii apelor Siretului în scopuri strategice, de vanatatea și ingeniozitatea morilor de apă, dar mai ales de moara cu roată cu fațac, cu ax vertical și palete scobite în formă de câuș - invenție populară românească care premerge ca principiu mecanic turbina Pelton. O astfel de "roată cu fațac" este expusă în cel mai mare muzeu tehnic modern, muzeul din München.

Bibliografie - * I.M. Ștefan - Edmond Nicolau "Scurtă istorie a creșterii științifice și tehnice românești"

Prof. Maria Pîrlea - Drobeta Turnu-Severin

De la lume adunate ...

1. Schimb de amabilități între A. Einstein și Charlie Chaplin

Se povestește că, între A. Einstein și marele actor și cineast C. Chaplin, ar fi avut loc o discuție într-o perioadă în care ultimul nu atinsese încă apogeul carierei sale.

- *Ați-a plăcut filmul "Cioara după aur"? E pe înțelesul tuturor și mi-a plăcut că voi deveni un om mare*, a spus A. Einstein.

- *Ei vă admiră și mai mult, a răspuns C. Chaplin. Teoria dvs. despre relativitate nu e înțeleasă de nimeni și, totuși, ați devenit un om mare!*

2. Fizicianul multilateral

În istoria științei, fizicianul englez Thomas Young (1773-1820) este considerat a fi omul multilateral cel mai cunoscut. El a început să citească la vârsta de doi ani, la șase ani studia geometria, la opt efectua lucrări de geodezie. A cunoscut un mare număr de limbi străine, pentru care multe antice, s-a ocupat de descifrarea hieroglifelor egiptene, obținând succese și în acest domeniu. Young afirma că orice om poate să facă, dacă vrea, tot ceea ce pot să facă alții. Pentru a demonstra acest lucru, a învățat să cânte la toate instrumentele muzicale existente în acele vremuri, a devenit un mare cunoscător al artelor, s-a ocupat de optica (care s-a adus celebritatea), de acustică, mecanică, astronomie, rezistența materialelor, construcții navale, medicină, fiziologie, zoologie, filologie, filozofie ș.a.

Și, în afară de toate acestea, cu adevărat surprinzătoare, marele om de știință a participat la programe de circ în calitate de echilibrist și jonglier, umplând pe spectatori cu talentul său.

3. Diletanțism în fizică

Istoria fizicii confirmă că mari descoperiri și creații în acest domeniu aparțin nu numai unor fizicieni profesioniști, ci și unor oameni pentru

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

care fizica reprezenta, la un moment dat, o preocupare colaterală (o pasiune sau un "hobi", cum se spune astăzi).

Astfel, au fost chimistul scoțian J. Black, medicul german R.J. Mayer, botanistul englez J. Joule, alt medic german, H. Helmholtz ș.a., care s-au distins prin cercetări fundamentale asupra naturii căldurii, și a legilor conservării și transformării ei.

Mai aproape de timpurile noastre, filologul francez L. de Broglie devine unul din creatorii mecanicii cuantice. În aceeași categorie se înscrie și lingvistul american C. Townes care a primit Premiul Nobel pentru contribuția sa la crearea laserului.

Desigur, acestea sunt doar câteva exemple care confirmă faptul că diletanțul este în fizică o figură demnă de tot respectul. Exemplele enumerate sunt dintre cele mai celebre, iar "diletanții" în cauză au devenit fizicieni consacrați (au trecut la profesionalism) depășind, prin creațiile și descoperirile lor, pe mulți fizicieni care, prin formația lor profesională, erau implicați numai în fizică.

Apar, însă, uneori și alte categorii de diletanți care încearcă, câteodată, să revoluționeze fizica, dar cu mai puține șanse de succes față de cei citați.

Mulți dintre aceștia consideră că erudiția îngreunează cercetarea și, în căutarea noului, devine o frână. Discutabilă problemă! Fără îndoială este vorba de o erudiție excesivă, dusă spre o specializare îngustă, unilaterală, deoarece astăzi, fără o pregătire solidă, este greu ca cineva să mai poată aduce contribuții substanțiale în fizică.

În afară de aceasta, astăzi informația crește atât de repede și se diversifică atât de mult, încât cunoștințele noastre, într-un anumit domeniu, se învechesc într-un timp relativ scurt, ceea ce implică un efort continuu de informare pentru a putea realiza ceva deosebit.

Și, totuși, butada "dacă ai fi cât mai puțin, ai fi creat mai mult" rămâne în putere și în timpurile noastre.

○ DIN ISTORIA FIZICII ○

ANTICHITATEA (î.e.n. - 475 e.n.)

Măsurarea timpului	Încă din mileniul III î.e.n. babilonienii au împărțit timpul în intervale egale - orele - și au inventat "ceasul cu apă". Acesta era un vas înalt, cilindric, ce avea un orificiu în partea inferioară prin care se scurgea apa. Era umplut de 6 ori în 24 de ore și oamenii care îl îngrijeau strigau orele. Apa se scurgea mai repede la început, când presiunea era mai mare și mai încet la sfârșit și deci, liniuțele care marceau pe vas orele erau dispuse la intervale neegale. Tot acum apare și clepsidra - "ceasul cu gisip". Grecii inventează cadranul solar și simitor, în Egipt au existat și cadrane solare de buzunar. Toate erau bune în zilele cu soare ... În secolul II î.e.n., în Alexandria s-au realizat primele orologii hidraulice complicate, dotate cu roți dințate și angrenaje.
Astronomia	Învățați Orientului au desenat o hartă a cerului și au întocmit un calendar (Egipt); au prevăzut apariția eclipselor și cometelor (China). Eratostene (275 - 194 î.e.n.) este primul care emite ideea că Pământul are formă sferică.
Atomistica	Leucip (500 - 400 î.e.n.) și Democrit (460 - 371 î.e.n.) expun concepția lor atomistă despre lume.
Mecanica	"La început a fost mecanica". Ea cunoaște de timpuriu o dezvoltare, fiind legată de tehnica construcțiilor. Mecanismele simple ca: pârghia, planul înclinat, scripetele, șurubul, pana, au fost folosite în țările Orientului apropiat, dar fără nici o explicație științifică. Trebuie amintite și mașinile de luptă: balistele și catapultele. Arhimede (287 - 212 î.e.n.) descoperă legea care-i poartă numele.
Optica	Heron din Alexandria (125 î.e.n.) observă legătura dintre caracterul rectiliniu al luminii și principiul drumului de cea mai scurtă durată. Încă din antichitate se cunosc imaginile obținute cu oglinzi concave și lentile.
Electrostatica	Apar primele observații asupra chihlimbarului frecat.

Prof. Anca Moldoveanu, Șc. nr. 28, Iași



○ FENOMENE OPTICE ○

Prof. Rodica Șurubaru, Piatra Neamț

Orizontal: 1. Porțiune întunecoasă de loc unde nu ajung direct razele de lumină. B. Unitate de măsură pentru fluxul luminos (pl.). 3. Sticla mată este ... 4. Impresionată de lumină. 5. Fenomen datorită căruia imaginea formată de un sistem optic nu este stigmatică, plană și asemenea cu obiectul. 6. Element al unei oglinzi. 7. Unghi format între normala la suprafața de separare a două medii transparente și direcția fasciculului cu același nume. 8. Capitol din fizică ce studiază lumina și fenomenele luminoase. 9. Radiația electromagnetică cu proprietatea de a impresiona retina ochiului. 10. Iese din lama cu fețe plan paralele. 11. Corpuri prin care lumina trece. 12. Dispariția totală sau parțială a imaginii unui astru, din cauza acoperirii lui de către alt astru sau din cauza intrării lui în umbra altui corp ceresc.

Vertical A - B: Radiații cu lungimea de undă mai mică decât a luminii și mai mare decât a radiației "X".

○ MARI FIZICIENI - LEV DAVIDOVICI LANDAU ○

Prof. Cristian Gîrdu, Tg. Jiu

Unul din cei mai iluștri fizicieni ai secolului nostru, având contribuții deosebite în fizica teoretică și în diverse domenii ale fizicii moderne, este rusul Lev Landau.

S-a născut la 22 ianuarie 1908 în orașul Baku, tatăl său fiind inginer, iar mama doctoară. În anul 1924 intră la Facultatea de Fizică a Universității din Leningrad (azi, Petersburg) unde-l întâlnește pe celebrii fizicieni A. Joffe, D. Rojonski, P. Ehrenfest, J. Frenkel, A. Fridman și V. Fok. În perioada 1926-1927, Lev Landau se inițiază în domeniul mecanicii-cuantice. Și-a desăvârșit formarea de fizician în Germania, Elveția, Olanda, Anglia, Belgia și Danemarca, unde i-a cunoscut pe cei mai celebri fizicieni ai vremii: N. Bohr, P.A.M. Dirac, W. Heisenberg, Schrodinger, participând împreună la numeroase seminarii de fizică. Se reîntoarce în fosta Uniune Sovietică în anul 1931 și va lucra la Institutul Fizico-Tehnic din Leningrad, apoi la Școala de fizică teoretică de la Harkov și după aceea în cadrul Catedrei de Fizică Generală a Institutului Fizico-Tehnic din Moscova.

Pe parcursul întregii sale vieți, Leo Landau s-a dedicat studierii unor multitudini de fenomene ce vizau cele mai diverse domenii ale fizicii, elaborând peste 120 lucrări.

Importante contribuții științifice a adus Lev Landau în domeniul corpului solid, în teoria tranzițiilor de fază, în domeniul hidrodinamicii și cineticii fizice, în teoria lichidului Fermi, a câmpului și particulelor elementare, în domeniul fizicii razelor cosmice și al teoriei nucleului.

Printre cele mai strălucitoare rezultate științifice obținute de Landau se numără teoria suprafluidității heliului 2, descoperită în 1937 de către P. Kapița, care a constatat că sub 2,18 K heliul are anumite proprietăți deosebite.

Importante lucrări de cercetare îl situează pe Lev Landau printre figurile de primă importanță în fizica secolului XX alături de A. Einstein, Bohr, Dirac, Heisenberg și Pauli.

În anul 1962, Lev Landau este laureat al Premiului NOBEL pentru teoria sa asupra corpurilor condensate, fiind și membru a numeroase academii de știință.

Munca neobosită a marelui fizician a fost întreruptă tragic la 7 ianuarie 1962 de un accident de automobil. Viața sa a fost salvată în urma unor operații care vor rămâne în istoria medicinei, rod a colaborării unor neurochirurși din Canada, Franța, Cehoslovacia și U.R.S.S.

Lev Landau s-a stins din viață în anul 1968.

Ne face plăcere...

Să anunțăm cu deosebită bucurie, apariția numărului 1 - 2 (ianuarie - februarie 1995) a Revistei de Fizică și chimie, pe care o recomandăm cu căldură cititorilor și colaboratorilor noștri, amintindu-ne cu plăcere că mulți dintre membrii Colegiului de Redacție și colaboratorii revistei EVRIKA au fost și sunt și colaboratori ai acestei reviste.

Îi dorim în continuare reușită și o "concurență" loială, din care să aibă de câștigat elevii, profesorii și Școala românească de fizică.

Redacția

○ Rezolvitori de probleme ○

- Sebis, jud. Arad:** Liceul Teoretic: Clasa a IX-a: Martin Ioana (31); Poman Narcisa (32); **Bacău:** Școala "Al. I. Cuza": Clasa a VI-a: Balanica Victor (18); Hornea Codrin (10); Sofronia Alexandru (20); **Onești, jud. Bacău:** Șc. gen. nr. 9: Clasa VII-a: Chitio Silviu (15); Mândrișcanu Ionuț (15); Roșca Alex (16); **Bala Mare:** Grupul Școlar Industrial Metalurgic: Clasa a IX-a: Carmen Cozma (10); Ciocotisan Daniela (10); Dumitrescu Otilia (12); Gyisaszin Loredana (9); Horgosiu Marioara (13); Hausi Gabriel (8); Ilyes Alina (7); Iarince Alina (9); Mihalcea Doru (10); Mureșan Nicoleta (10); Onea Daniela (10); Pop Rodica (10); Perșu Adela (10); Trif Melania (10); Vaida Ovidiu (9); Zaharia Radu (9); Clasa a X-a: Husti Mircea (16); Pop Mariana (10); Roșca Angela (10); Clasa a XI-a: Băndușan Codruța (10); Burtan Iulian (12); Calauz Cristian (12); Costin Raluca (11); Nemeth Ramona (9); Pascu Carmen (13); Sabău Vinicius (9); Zaharia Florina (26); **București:** Clasa a VI-a: Ene Loredana (4); **Botoșani:** Șc. Normală "Nicolae Iorga": Clasa a VII-a: Chiraș Ionuț (8); Clasa a IX-a: Axinte Adrian (11); Axinte Ovidiu (11); Nistor Luciana (31); Liceul "A.T. Laurian": Clasa a XI-a: Baltă Daniela (62); **Târgoviște, jud. Dâmbovița:** Liceul "Construcții Montaj": Clasa a X-a: Gociu Viorica (23); **Gurghiu:** Șc. gen. nr. 2: Clasa a VI-a: Anghel Daniela (5); Bita Petrișor (6); Cojocaru Cristiana (10); Florea Arabela (5); Georgescu Carmen (10); Vrabie Ana Maria (9); Clasa a VII-a: Ion Nicoleta (6); Tăranu Florentina (9); **Tg. Jiu, jud. Gorj:** Șc. gen. nr. 8: Clasa a VII-a: Barbă Cătălin (10); Cîrșureanu Bogdan (31); Iana Ionel (17); Loga Minodora (10); Nimara Bobi (54); Pătruș Andrei (16); Vintu Victorian (15); Liceul "Ecaterina Teodoroiu": Clasa a X-a: Andreescu Mihaela (17); **Slobozia, jud. Ialomița:** Liceul de Artă: Clasa a IX-a: Lemnar Florin (58); Moise Ionuț (39); Mihai Costin (40); Olaru Ileana (39); Vasile Cristian (45); Clasa a VIII-a: Negru Teodor (17); **Iasi:** Liceul "C. Negruzzi": Clasa a VII-a: Hanganu Mihaela (16); Ichim Radu (20); Răileanu Anca (10); Liceul "Național": Clasa a VI-a: Copovanu Ancuța (7); Punga Cristian (23); Liceul "Al. I. Cuza": Clasa a XII-a: Cișlaru Loredana (3); Clapon Gabriela (7); **Drobeta Turnu Severin:** Liceul Economic: Clasa a X-a: Florea Claudiu (11); Roman Florentina (11); **Vinju Mare, jud. Mehedinți:** Liceul "Victor Gomoiu": Clasa a IX-a: Cîmpeanu Adelina (19); Matei Liliana (22); Clasa a X-a: Balaure Simona (24); Crăciun Ionuț (21); Dumitru Claudiu (25); Florescu Ileana (12); Gaia Luminița (17); Popescu Ramona (21); Ripan Valentin (24); Rădoi Marian (24); Stoienescu Dorin (21); Clasa a XI-a: Buse Lavinia (13); **Piatra Neamț:** Șc. gen. nr. 12: Clasa a VI-a: Andrieș Mădălina (17); Gută Răzvan (23); Gavrilu Daniel (11); Grigore Cristina (12); Lucanu Roxana (14); Nădășanu George (24); Predescu Alexandru (10); Clasa a VIII-a: Buga Anca (13); Șc. gen. nr. 3: Clasa a VII-a: Anemtosicea Ovidiu (38); Bonea Bogdan (14); Băciu Căina (16); Caravan Laura (15); Grigorescu Elena (15); Iacob Gabriel (21); Mățășaru Bogdan (37); Morhan Alexandru (15); Rusu Monica (9); Sârghie Ioana (18); Vasiliu Irina (18); Clasa a VIII-a: Albu Anca (14); Costeniuc Letiția (14); Scântie Eva (14); **Com. Bodești, jud. Neamț:** Clasa a VIII-a: Chirileasa Diana (19); **Ploiești:** Liceul "Al. I. Cuza": Clasa a VII-a: Constantin Bogdan (20); Panait Lavinia (8); Radu Mihaela (12); Clasa a IX-a: Nicolaescu Cristian (10); **Simleu-Silvaniei, jud. Sălaj:** Liceul "Simion Bărnuțiu": Clasa a IX-a: Ardelean Nicolae (4); Olah Agata (7); Popoi Adrian (6); **Solca, jud. Suceava:** Clasa a VIII-a: Constantinescu Alexandra (67); **Rădăuți, jud. Suceava:** Clasa a IX-a: Crăciun Alina (10); **Timișoara:** Șc. gen. nr. 24: Clasa VI-a: Marcu Tiberiu (11); Minescu Șerban (16); Rusu Anca (12); Tufescu Mircea (16); Clasa a VII-a: Stancu Alexandra (10); Clasa a VIII-a: Blaga Lucian (10); Busatovici Nicola (8); Jitaru Sorina (11); Matiuș Simona (12); Liceul "J. L. Calderon": Clasa a IX-a: Coman Cristian (14); Vertec-Olteanu Andreea (20); Liceul "Gr. Moisil": Clasa a X-a: Sofonea Cristina (45); **Brăila:** Șc. gen. nr. 21: Clasa a VII-a: Tudor Gabriel (4); Liceul Teoretic Ianca: Clasa a IX-a: Dogărescu Cornelia (10); Șc. gen. nr. 7: Clasa a VI-a: Adam Alin (20); Buhociu Maria-Cezar (25); Căinaru Alexandru (20); Crăciun Daniela (22); Drăgulin Bogdan (20); Gurgu Dana (19); Gonciar Ștefania (18); Iancu Ruxandra (19); Marin Loredana (20); Moldoveanu Nicolae (12); Mortu Constantin (17); Păpuș Mihai (18); Turchină Stela (21); Vălcu Cezar (17); Clasa a VI-a: Camburi Adriana (18); Marina Cristina (17); Nița Alexandru (9); Serota Dragoș (20); Clasa a VI-a: Panait Diana (3); Clasa a VI-a: Bălan Adriana (20); Buzea Elena-Loredana (31); Chivu Adelina-Aurelia (17); Cioroiu Liviu-Costel (15); Clapsan Mihai (15); Coman Ana-Maria (21); Condrea Constantin-Bogdan (21); Finescu Andreea (21); Gheșu Adriana-Cianina (12); Ghionea Victoria (24); Ilie Elena-Irina (18); Neagu Ana-Maria (21); Nichita Simona (40); Petrov Ștefan (12); Clasa a VII-a: Badiu Gabriel (18); Diacomatu Sergiu (8); Mogoș Ana Maria (36); Clasa a VII-a: Baicu Ioana-Daniela (35); Balaban Corina-Marinela (15); Băgănescu Mirela-Elena (36); Bălăceanu Răzvan Ionuț (50); Bănică Ștefăniță-Gabriel (25); Bojeșteanu Elena (12); Costan Andrei (48); Costin Georgiana (21); Dobrotă Liviu (48); Dragota Alice-Laura (14); Dumitrescu Marius-Eduard (47); Franga Andreea (17); Fronea Ioana-Paula (38); Gancev Veronica (31); Ioanșoia Cristina (30); Ivan Dana Cristina (25); Ivanov Alexandru (16); Lăcătușu Lelia-Claudia (9); Manta Adrian (16); Moldoveanu Ciprian (38); Oprea Denisa (48); Pantalon Anca-Delja (57); Păun Ștefan-Doru (27); Popa Vasile-Lucian (35); Strie Lucian-Adrian (35); Clasa a VII-a: Alexe Daniela (5); Bobocescu Gabriela (30); Bărbulescu Ionela (19); Ceauș Mirela (12); Ciobotariu Alina (19); Colibanski Estera (15); Ciutacu Cătălin (12); Deroli George (13); Dobroscu Cosmin (12); Micu Marian (13); Orășanu Alina (12); Rusen Elena (13); Trifu Naomi (15); Stan Liliana (15); Clasa a VII-a: Dăscă Oana (37); Goagă Mioara (36); Guminski Monica (16); Ilie Oana-Cristina (37); Ion Anca-Maria (37); Ionescu Alina (36); Mitu Violeta (25); Mușat Cristian (39); Nanea Iuliana (47); Rais Cristina (36); Ștefan Adrian (23); Clasa a VIII-a: Ionescu Cristina (16); Satnoianu Iulia (25); Clasa a VIII-a: Belivacă Ana-Maria (17); Bichescu Cezar-Ionuț (21); Bran Mihai-Cristinel (16); Butuc Elisabeta-Iuliana (16); Cioarămandră Doinița (12); Ciupercă Andreea (15); Ciupitu Laura (12); Dafinei Roxana (16); Mustață Angelica-Iuliana (12); Oltencu Maria-Doina (15); Roman Alina-Emilia (12); Sivu Ștefan-Daniel (14).



Vă invităm
să explorați
alături de noi



Adresa | Calea Călărășitor
nr. 161 A et.IV

Telefon | 40-39-634312
Fax | 40-39-634312



Adresa redacției "EVRIKA"
BRĂILA 6100
Oficiul Poștal 3, Căsuța poștală 309
Tel.: 039 - 646851
EDITOR:
Prof: Emilian MICU

Preț de vânzare 2000 lei

